

LAMPIRAN 14

Dokumentasi



LAMPIRAN 1

Standar Kompetensi, Kompetensi Dasar, Indikator, dan Tujuan Pembelajaran

Materi Kelarutan, Hasil Kali Kelarutan, dan Koloid

Standar Kompetensi

4. Memahami sifat-sifat larutan asam-basa, metode pengukuran, dan terapannya.
5. Menjelaskan sistem dan sifat koloid serta penerapannya dalam kehidupan sehari-hari.

Kompetensi Dasar

- 4.6 Memprediksi terbentuknya endapan dari suatu reaksi berdasarkan prinsip kelarutan dan hasil kali kelarutan.
- 5.1 Membuat berbagai sistem koloid dengan bahan-bahan yang ada di sekitarnya.
- 5.2 Mengelompokkan sifat-sifat koloid dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari.

Indikator

1. Menghubungkan tetapan hasil kali kelarutan dengan tingkat kelarutan atau pengendapannya.
2. Menjelaskan pengaruh penambahan ion senama dalam larutan
3. Memperkirakan terbentuknya endapan berdasarkan harga K_{sp}
4. Menggolongkan sistem koloid
5. Menjelaskan sifat-sifat koloid
6. Menjelaskan penggunaan koloid dalam kehidupan sehari-hari
7. Menjelaskan proses-proses pembuatan koloid

Tujuan Pembelajaran

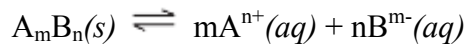
1. Siswa dapat menghubungkan tetapan hasil kali kelarutan dengan tingkat kelarutan atau pengendapannya.
2. Siswa dapat menjelaskan pengaruh penambahan ion senama dalam larutan
3. Siswa dapat memperkirakan terbentuknya endapan berdasarkan harga K_{sp}
4. Siswa dapat menggolongkan sistem koloid
5. Menjelaskan sifat-sifat koloid
6. Menjelaskan penggunaan koloid dalam kehidupan sehari-hari
7. Menjelaskan proses-proses pembuatan koloid

LAMPIRAN 2

Materi, Soal, dan Pembahasan Kelarutan, Hasil Kali Kelarutan, dan Koloid

Materi Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan

- 1) Garam sukar larut merupakan garam yang dapat sedikit larut dalam air.
- 2) Larutan garam sukar larut ada sebagai ion-ionnya.
- 3) Ion-ion itu berada dalam kesetimbangan dengan garam yang sukar larut.
- 4) Reaksi kesetimbangan kelarutan

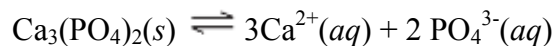


Kesetimbangan garam sukar larut mempunyai harga tetapan kesetimbangan yang disebut Tetapan Hasil Kali Kelarutan atau K_{sp} (*Solubility Product Constant*).

Contohnya :

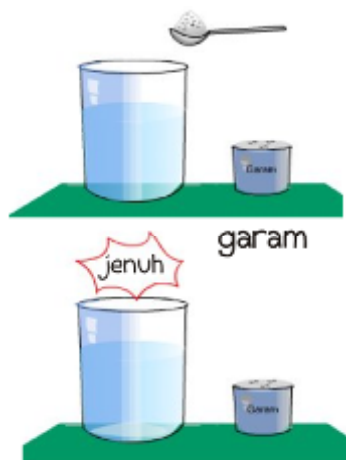


$$K_{sp} = [Ag^+][Cl^-]$$



$$K_{sp} = [Ca^{2+}]^3[PO_4^{3-}]^2$$

- 5) Kelarutan (*solubility*) adalah jumlah maksimum zat yang dapat larut dalam sejumlah tertentu pelarut pada suhu tertentu.

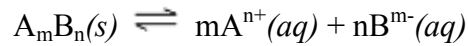


Beberapa sendok garam yang ditambahkan dalam segelas air sampai suatu saat garam tidak dapat larut lagi disebut larutan jenuh.

- 6) Hubungan Kelarutan (s) dengan Tetapan Hasil Kali Kelarutan (K_{sp})

Cara untuk menentukan hubungan antara kelarutan (s) dengan tetapan hasil kali kelarutan (K_{sp}) yaitu :

- a) Menuliskan persamaan reaksi kesetimbangan kelarutannya.
- b) Menentukan kelarutan ion-ionnya.
- c) Menentukan hubungan antara K_{sp} dengan kelarutan (s) berdasarkan persamaan kesetimbangan kelarutan garam sukar larut.



Misal

Jumlah $A_mB_n(s)$ yang larut = s mol/L

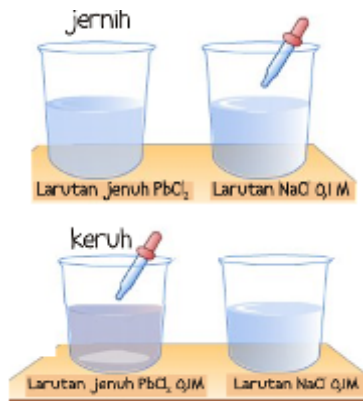
Setelah kesetimbangan jumlah:

$A^{n+}(aq)$ yang terbentuk = ms mol/L

$B^{m-}(aq)$ yang terbentuk = ns mol/L

$$\begin{aligned} K_{sp} &= [A^{n+}]^m [B^{m-}]^n \\ &= (ms)^m \times (ns)^n \\ &= m^m \times n^n \times s^{(m+n)} \\ s &= \sqrt[m+n]{\frac{K_{sp}}{m^m \times n^n}} \end{aligned}$$

- 7) Efek penambahan ion senama : Adanya penambahan ion senama / sejenis dalam suatu kesetimbangan menyebabkan kesetimbangan bergeser ke arah yang mengurangi penambahan ion senama itu sehingga kelarutan garam sukar larut berkurang.



Contoh

Kelarutan Ag_2CrO_4 dalam air murni yaitu 8×10^{-5} mol/L pada $25^\circ C$.

Tentukanlah kelarutan Ag_2CrO_4 dalam larutan $AgNO_3$ 0,1 M !

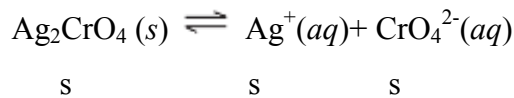
($K_{sp} Ag_2CrO_4 = 2,4 \times 10^{-12}$)

Jawab :

Larutan $AgNO_3$ 0,1M mengandung 0,1M ion Ag^+ dan 0,1 M ion NO_3^-

jika ke dalam larutan ditambahkan Ag_2CrO_4 padat, maka kristal itu akan larut hingga larutan jenuh.

Misalkan kelarutan $\text{Ag}_2\text{CrO}_4 = s \text{ mol/L}$ maka konsentrasi ion CrO_4^{2-} yang dihasilkan $= s \text{ mol/L}$ dan ion $\text{Ag}^+ = 2s \text{ mol/L}$



sehingga

konsentrasi ion $\text{Ag}^+ = 0,1 + 2s \text{ mol/L}$. Karena nilai s relatif kecil $< 8 \times 10^{-5}$, maka konsentrasi ion Ag^+ dapat dianggap $= 0,1 \text{ M}$

Dalam larutan jenuh Ag_2CrO_4

$$[\text{Ag}^+]^2 [\text{CrO}_4^{2-}] = K_{sp} \text{Ag}_2\text{CrO}_4$$

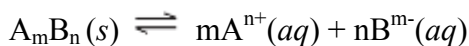
$$(0,1)^2 (s) = 2,4 \times 10^{-12}$$

$$s = 2,4 \times 10^{-10}$$

jadi kelarutan Ag_2CrO_4 dalam $\text{AgNO}_3 \text{ } 0,1 \text{ M} = 4 \times 10^{-10} \text{ mol/L}$, lebih kecil dibandingkan kelarutannya dalam air.

Reaksi Pengendapan

Untuk meramalkan terjadi tidaknya endapan suatu senyawa A_mB_n , jika larutan yang mengandung ion A^{n+} dan ion B^{m-} dicampurkan maka digunakan konsep hasil kali ion (Q_c)



$$Q_c \text{A}_m\text{B}_n = [\text{A}^{n+}]^m [\text{B}^{m-}]^n$$

Jika $Q_c < K_{sp}$ maka tidak terbentuk endapan A_mB_n (larutan kurang jenuh)

Jika $Q_c = K_{sp}$ maka mulai terbentuk endapan A_mB_n (larutan tepat jenuh)

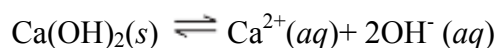
Jika $Q_c > K_{sp}$ maka terbentuk endapan A_mB_n (larutan lewat jenuh)

Contoh

Apakah terbentuk endapan Ca(OH)_2 jika 100 mL larutan $\text{CaCl}_2 \text{ } 0,2\text{M}$ dicampur dengan 100 mL $\text{NaOH } 0,02 \text{ M}$. $K_{sp} \text{Ca(OH)}_2 = 8 \times 10^{-6}$

Jawab :

Reaksi kesetimbangan



mencari konsentrasi Ca^{2+} , terlebih dulu mencari mol Ca^{2+}

$$n \text{ ion } \text{Ca}^{2+} = M \times V$$

$$= 0,2\text{M} \times 0,1 \text{ L} = 0,02 \text{ mol}$$

$$[\text{Ca}^{2+}] = n / \text{volum total}$$

$$= 0,02\text{mol} / 0,2 \text{ L} = 0,1 \text{ M}$$

konsentrasi OH^-

$$n \text{ ion } \text{OH}^- = M \times V$$

$$= 0,02\text{M} \times 0,1 \text{ L} = 0,002 \text{ mol}$$

$$[\text{OH}^-] = n / \text{volum total}$$

$$= 0,002\text{mol} / 0,2 \text{ L} = 0,01 \text{ M}$$

$$Q_c = [\text{Ca}^{2+}] [\text{OH}^-]$$

$$= (0,1) (0,01)^2$$

$$= 1 \times 10^{-5}$$

karena $Q_c > K_{sp}$ maka pada pencampuran ini terbentuk endapan $\text{Ca}(\text{OH})_2$

Sistem Koloid

Sistem dispersi adalah penyebaran merata zat terdispersi ke dalam medium pendispersi

Sistem Koloid adalah suatu campuran yang keadaannya terletak antara larutan dan suspensi.

Tabel 1. Perbedaan antara larutan, Koloid, dan suspensi

Aspek	Larutan	Koloid	Suspensi
Bentuk campuran	Homogen	Tampak homogen	Heterogen
Kestabilan	Stabil	Stabil	Tidak stabil
Pengamatan mikroskop	Homogen	Heterogen	Heterogen
Jumlah fase	Satu	Dua	Dua
Sistem dispersi	Molekular	Padatan halus	Padatan kasar
Pemisahan dengan cara penyaringan	Tidak dapat disaring	Tidak dapat disaring dengan kertas saring biasa kecuali dengan kertas saring ultra	Dapat disaring
Ukuran partikel	$<10^{-7} \text{ cm}$, atau $<1 \text{ nm}$	$10^{-7} - 10^{-5} \text{ cm}$, atau $1 \text{ nm} - 100 \text{ nm}$	$>10^{-5} \text{ cm}$, atau $>100 \text{ nm}$

Tabel 2. Jenis sistem koloid dan contoh-contohnya

No	Fase Terdispersi	Medium Pendispersi	Nama Koloid	Contoh
1.	Padat	Cair	Sol	Sol emas
2.	Padat	Padat	Sol padat	Paduan Logam
3.	Padat	Gas	Aerosol padat	Asap
4.	Cair	Gas	Aerosol	Kabut
5.	Cair	Cair	Emulsi	Santan
6.	Cair	Padat	Emulsi padat	Keju
7.	Gas	Cair	Buih	Busa sabun
8.	Gas	Padat	Buih padat	Karet busa



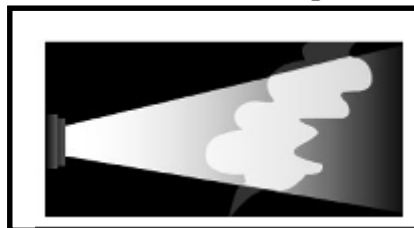
a. Sifat-sifat koloid

- 1) Gerak Brown : gerak acak atau erak zig-zag partikel koloid karena benturan dengan medium pendispersinya.



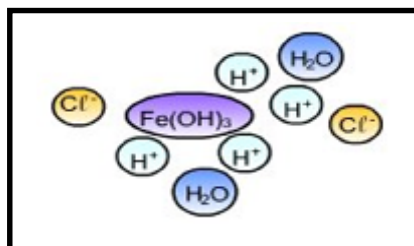
- 2) Efek Tyndall : efek penghamburan cahaya oleh partikel koloid.

Contoh: lampu proyektor terlihat lebih terang saat asap mengenai lampu.

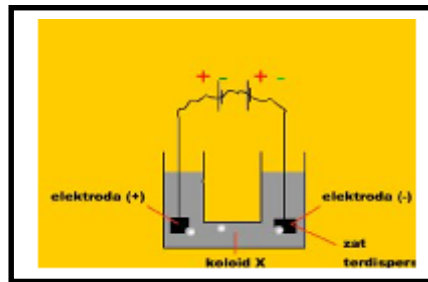


- 3) Adsorpsi : penyerapan molekul netral atau ion-ion pada permukaannya.

Contoh: sol $\text{Fe}(\text{OH})_3$ mampu mengadsorpsi ion-ion H^- sehingga bermuatan positif.



- 4) Elektroforesis : pergerakan partikel koloid karena dialiri arus listrik. Koloid bermuatan negatif bergerak ke anode (elektrode positif)



- 5) Koagulasi : penggumpalan partikel koloid yang terjadi karena kerusakan stabilitas sistem koloid atau karena penggabungan partikel koloid berbeda muatan sehingga membentuk partikel yang lebih besar.

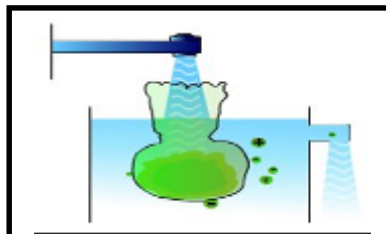
- 6) Koloid Liofil dan Koloid Liofob

Koloid Liofil : koloid yang memiliki gaya tarik-menarik yang cukup besar antara zat terdispersi dengan medium pendispersi

Koloid Liofob : koloid yang tidak memiliki gaya tarik-menarik yang cukup besar antara zat terdispersi dengan medium pendispersi

- 7) Koloid pelindung : suatu sistem koloid yang ditambahkan pada sistem koloid agar diperoleh koloid yang stabil

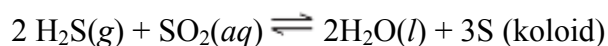
- 8) Dialisis : proses penyaringan partikel koloid dari ion atau molekul yang teradsorpsi.



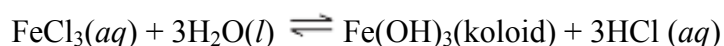
b. Pembuatan sistem koloid

- 1) Cara kondensasi : partikel larutan sejati bergabung menjadi partikel koloid.

- a) Reaksi redoks : Reaksi yang disertai perubahan bilangan oksidasi.



- b) Reaksi hidrolisis : Reaksi suatu zat dengan air



- c) Reaksi Dekomposisi Rangkap



- d) Penggantian Pelarut

Belerang sukar larut dalam air, tetapi mudah larut dalam alkohol , etanol, jadi untuk mmbuat sol belerang dengan pendispersi air, belerang terlebih dahulu dilarutkan dalam etanol sampai jenuh. Kemudian ditambahkan sedikit demi sedikit ke dalam air sambil diaduk.

2) Cara dispersi : partikel kasar dipecah menjadi partikel koloid

a) Cara mekanik

Cara ini mengandalkan penghalusan partikel kasar menjadi partikel koloid, selanjutnya ditambahkan ke dalam medium pendispersinya.

b) Cara busur bredig

Teknik ini digunakan untuk membuat sel logam, logam yang akan diubah ke dalam bentuk koloid diletakan sebagai elektroda dalam medium pendispersinya dan dialiri oleh arus listrik. Atom-atom logam akan terpecah dan masuk ke dalam medium pendispersinya.

c) Cara peptisasi

Pemecahan partikel kasar menjadi partikel koloid, pemecahan dilakukan dengan penambahan molekul spesifik, seperti agar-agar dengan air.

Game Kelarutan dan hasil kali kelarutan

Tuliskan hubungan kelarutan garam sukar larut berikut ini dengan tetapan hasil kali kelarutannya !

- | | |
|---|------------------------|
| 1. AgCl | 16. CaF ₂ |
| 2. Ca ₃ (PO ₄) ₂ | 17. CuS |
| 3. Al(OH) ₃ | 18. FeS |
| 4. CaSO ₄ | 19. AgCN |
| 5. Hg(CN) ₂ | 20. Ag ₂ S |
| 6. Mn(OH) ₃ | 21. BaCO ₃ |
| 7. Ni ₃ (AsO ₄) ₂ | 22. CaCrO ₄ |
| 8. Fe(OH) ₂ | 23. CuCO ₃ |
| 9. BaSO ₄ | 24. FeCO ₃ |
| 10. Ba ₃ (PO ₄) ₂ | 25. Hg ₂ S |
| 11. Ag ₃ PO ₄ | 26. MgCO ₃ |
| 12. CaCO ₃ | 27. PbCl ₂ |
| 13. AgBr | 28. MgF ₂ |
| 14. Mg(OH) ₂ | 29. CaF ₂ |
| 15. BaF ₂ | 30. PbI ₂ |

Game Reaksi Pengendapan

Dalam proses yang kemungkinan membentuk endapan A_mB_n, dapat terjadi 3 kemungkinan yaitu :

- Jika $Q_c A_m B_n < K_{sp} A_m B_n$, maka tidak terbentuk endapan (larutan kurang jenuh)
- Jika $Q_c A_m B_n = K_{sp} A_m B_n$, maka mulai terbentuk endapan (larutan tepat jenuh)
- Jika $Q_c A_m B_n > K_{sp} A_m B_n$, maka terbentuk endapan (larutan lewat jenuh)

Bagaimana kemungkinan pembentukan endapan larutan-larutan dibawah ini?

- Dalam 50 mL larutan PbCl₂ terkandung 0,278 g PbCl₂ yang terlarut didalamnya. Jika $K_{sp} PbCl_2 = 2,4 \times 10^{-4}$ (Ar Pb= 207 , Cl=35,5), apakah larutan tersebut membentuk endapan PbCl₂ ?

2. Sebanyak 100 mL larutan MgCl_2 0,01 M dicampurkan dengan 100 mL larutan K_2CO_3 0,02M. Apakah terjadi endapan MgCO_3 , jika $K_{\text{sp}} \text{MgCO}_3 = 4,0 \times 10^{-5}$.
3. Sebanyak 200 mL larutan AgNO_3 $1,3 \times 10^{-3}$ M dicampur dengan 100mL larutan Na_2S $4,5 \times 10^{-5}$ M. Apakah terjadi endapan Ag_2S jika $K_{\text{sp}} \text{Ag}_2\text{S} = 1,6 \times 10^{-49}$.
4. Apakah terjadi endapan CaSO_4 jika Ca^{2+} 0,0025 M dicampurkan dengan SO_4^{2-} 0,03M? $K_{\text{sp}} \text{CaSO}_4 = 2,4 \times 10^{-5}$.
5. Apakah terjadi endapan PbCl_2 jika 50 mL $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ 0,1 M dicampurkan dengan 20 mL NaCl 0,04 M? $K_{\text{sp}} \text{PbCl}_2 = 2,4 \times 10^{-4}$.
6. Jika 500 ml larutan AgNO_3 10^{-4} M dicampur dengan 500 ml larutan NaCl 2×10^{-6} M. Apakah terjadi endapan AgCl jika $K_{\text{sp}} \text{AgCl} = 1,6 \times 10^{-10}$?
7. Diketahui $K_{\text{sp}} \text{Ag}_2\text{CrO}_4 = 2,4 \times 10^{-12}$. Jika 25 ml larutan AgNO_3 10^{-3} M dicampur dengan 75 ml larutan Na_2CrO_4 10^{-3} M, apakah terjadi endapan Ag_2CrO_4 ?
8. Larutan NaCl 0,2 M sebanyak 100 mL dicampur dengan 100 mL $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2$ 0,1 M. Apakah terjadi endapan PbCl_2 jika $K_{\text{sp}} \text{PbCl}_2 = 2,4 \times 10^{-4}$.
9. Sebanyak 100 mL larutan NaCl 0,02 M dicampur dengan 100 mL larutan $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ 0,2 M. Tentukan dengan suatu perhitungan, apakah dari reaksi tersebut akan terbentuk endapan PbCl_2 ? ($K_{\text{sp}} \text{PbCl}_2 = 2,4 \times 10^{-4}$)
10. Sebanyak 100 mL larutan MgCl_2 0,01 M dicampurkan dengan 100 mL larutan K_2CO_3 0,02M. Apakah terjadi endapan MgCO_3 Jika $K_{\text{sp}} \text{MgCO}_3 = 3,5 \times 10^{-5}$?
11. Sebuah larutan dicampurkan dengan mencampur 250 mL $\text{Ce}(\text{NO}_3)_3$ $2,0 \times 10^{-3}$ M dan 150 mL KClO_3 10×10^{-2} M. Apakah terbentuk endapan $\text{Ce}(\text{ClO}_3)_3$ jika $K_{\text{sp}} \text{Ce}(\text{ClO}_3)_3 = 1,9 \times 10^{-10}$?
12. Tentukan apakah CaF_2 cenderung untuk mengendap jika 100 mL larutan CaCl_2 0,0010 M ditambahkan ke 50 mL larutan NaF $6,0 \times 10^{-5}$ pada suhu 25°C jika $K_{\text{sp}} \text{CaF}_2 = 3,9 \times 10^{-11}$?
13. Larutan CaCl_2 sebanyak 500 mL dengan konsentrasi ion klorida 8×10^{-6} M ditambahkan ke 300 mL 0,0040 M larutan AgNO_3 . Apakah terbentuk endapan AgCl jika $K_{\text{sp}} \text{AgCl} = 1,6 \times 10^{-10}$?

14. Tetapan hasil kali kelarutan magnesium hidroksida adalah 2×10^{-11} . Jika pH suatu MgCl_2 dengan konsentrasi $2 \times 10^{-3} \text{ M}$ adalah 10. Apakah terbentuk endapan?
15. Sebanyak 200 mL AgNO_3 0,02 M dimasukkan ke dalam wadah yang berisi larutan yang mengandung ion S^{2-} dengan volume dan molaritas yang sama. Jika $K_{\text{sp}} \text{Ag}_2\text{S} = 2 \times 10^{-49}$, apakah akan terbentuk endapan Ag_2S ?
16. Sebanyak 200 mL AgNO_3 0,02 M dimasukkan ke dalam wadah yang berisi larutan yang mengandung ion CrO_4^{2-} dengan volume dan molaritas yang sama. Jika $K_{\text{sp}} \text{Ag}_2\text{CrO}_4 = 6 \times 10^{-5}$, apakah akan terbentuk endapan Ag_2CrO_4 ?
17. Sebanyak 200 mL AgNO_3 0,02 M dimasukkan ke dalam wadah yang berisi larutan yang mengandung ion SO_4^{2-} dengan volume dan molaritas yang sama. Jika $K_{\text{sp}} \text{Ag}_2\text{SO}_4 = 3 \times 10^{-5}$, apakah akan terbentuk endapan Ag_2SO_4 ?
18. Sebanyak 200 mL AgNO_3 0,02 M dimasukkan ke dalam wadah yang berisi larutan yang mengandung ion PO_4^{3-} dengan volume dan molaritas yang sama. Jika $K_{\text{sp}} \text{Ag}_3\text{PO}_4 = 1 \times 10^{-20}$, apakah akan terbentuk endapan Ag_3PO_4 ?
19. Dalam wadah terdapat 50 mL larutan yang mengandung ion Ba^{2+} dengan konsentrasi $1 \times 10^{-4} \text{ M}$, ke dalam wadah tersebut ditambahkan 50 mL $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ $1 \times 10^{-4} \text{ M}$. Apakah terbentuk endapan BaC_2O_4 jika $K_{\text{sp}} \text{BaC}_2\text{O}_4 = 2,3 \times 10^{-8}$?
20. Dalam wadah terdapat 50 mL larutan yang mengandung ion Pb^{2+} dengan konsentrasi $1 \times 10^{-4} \text{ M}$, ke dalam wadah tersebut ditambahkan 50 mL $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ $1 \times 10^{-4} \text{ M}$. Apakah terbentuk endapan PbC_2O_4 jika $K_{\text{sp}} \text{PbC}_2\text{O}_4 = 4,8 \times 10^{-10}$?
21. Dalam wadah terdapat 50 mL larutan yang mengandung ion Ni^{2+} dengan konsentrasi $1 \times 10^{-4} \text{ M}$, ke dalam wadah tersebut ditambahkan 50 mL $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ $1 \times 10^{-4} \text{ M}$. Apakah terbentuk endapan NiC_2O_4 jika $K_{\text{sp}} \text{NiC}_2\text{O}_4 = 4 \times 10^{-10}$?
22. Sebanyak 50 mL larutan K_2CrO_4 10^{-2} M dimasukkan ke dalam wadah yang berisi larutan yang mengandung ion Cu^{2+} dengan volum dan konsentrasi yang sama. Apakah terjadi endapan jika $K_{\text{sp}} \text{CuCrO}_4 = 3,6 \times 10^{-6}$?
23. Sebanyak 50 mL larutan K_2CrO_4 $1,0 \times 10^{-2} \text{ M}$ dimasukkan ke dalam wadah yang berisi larutan yang mengandung ion Ca^{2+} dengan volum dan konsentrasi yang sama. Apakah terjadi endapan jika $K_{\text{sp}} \text{CaCrO}_4 = 7,1 \times 10^{-4}$?

24. Sebanyak 81 mg Na_2CrO_4 ($M_r \text{Na}_2\text{CrO}_4 = 162$) dimasukkan ke dalam 1000 mL larutan yang terdapat garam $\text{Sr}(\text{NO}_3)_2$ dengan konsentrasi 0,01 M. Jika diketahui $K_{sp} \text{SrCrO}_4 = 3,6 \times 10^{-5}$, apakah terjadi pengendapan?
25. Suatu larutan mengandung garam $\text{Mn}(\text{NO}_3)_2$ dengan konsentrasi 0,02 M. Pada larutan ini dilarutkan NaOH padat hingga pH larutan menjadi 8. Nilai $K_{sp} \text{Mn}(\text{OH})_2 = 4,5 \times 10^{-14}$. Apakah akan terbentuk endapan $\text{Mn}(\text{OH})_2$?
26. Suatu larutan mengandung garam $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$ dengan konsentrasi 0,02 M. Pada larutan ini dilarutkan NaOH padat hingga pH larutan menjadi 8. Nilai $K_{sp} \text{Zn}(\text{OH})_2 = 4,5 \times 10^{-17}$. Apakah akan terbentuk endapan $\text{Zn}(\text{OH})_2$?
27. Larutan yang mengandung $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$ 0,01 M sebanyak 100 mL dimasukkan ke dalam wadah. Jika ke dalam wadah tersebut ditambahkan 100 mL larutan NaOH 0,01 M dan $K_{sp} \text{Fe}(\text{OH})_2 = 5 \times 10^{-16}$, apakah terjadi pengendapan?
28. Larutan yang mengandung $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ 0,01 M sebanyak 100 mL dimasukkan ke dalam wadah. Jika ke dalam wadah tersebut ditambahkan 100 mL larutan NaOH 0,01 M dan $K_{sp} \text{Pb}(\text{OH})_2 = 3 \times 10^{-16}$, apakah terjadi pengendapan?
29. Larutan yang mengandung $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ 0,01 M sebanyak 100 mL dimasukkan ke dalam wadah. Jika ke dalam wadah tersebut ditambahkan 100 mL larutan NaOH 0,01 M dan $K_{sp} \text{Ca}(\text{OH})_2 = 5 \times 10^{-6}$, apakah terjadi pengendapan?
30. Dalam suatu wadah dimasukkan 100 mL larutan yang mengandung AgNO_3 0,01 M. Ke dalam wadah tersebut ditambahkan 100 mL larutan K_2CrO_4 0,01 M. Jika $K_{sp} \text{Ag}_2\text{CrO}_4 = 1 \times 10^{-10}$, apakah terbentuk endapan?

Pilihan jawaban :

Tidak terjadi
pengendapan

Mulai terjadi
pengendapan

Terjadi
pengendapan

Game Sistem Koloid

Game 1

Pasangkan nama koloid dengan fase pembentuknya!

Fase Terdispersi	Medium Pendispersi	Jawaban
Cair	Padat	
Padat	Cair	
Gas	Padat	
Padat	Gas	
Cair	Cair	
Padat	Padat	
Gas	Cair	
Cair	Gas	

Nama Koloid
a. Sol
b. Sol padat
c. Aerosol padat
d. Aerosol
e. Emulsi
f. Emulsi padat
g. Buih
h. Buih padat

Game 2

Pasangkan nama koloid dengan contohnya !

Contoh Koloid	Jawaban
Santan	
Cat	
Awan	
Tinta	
Debu	
Jelly	
Agar-agar	
Kabut	
Mayonase	
Keju	
Mutiara	
Busa	
Sol emas	
Paduan Logam	
Karet busa	

Contoh Koloid	Jawaban
Susu	
Mentega	
Asap	
Batu apung	
Kaca berwarna	
Minyak ikan	
Styrofoam	
Krim kocok	
Intan hitam	
Sol belerang	
Es krim	
Obat semprot	
Selai	
Hair spray	
Lem cair	

Nama Koloid			
a. Buih padat	b. Buih	c. Emulsi Padat	d. Emulsi
e. Sol Padat	f. Sol	g. Aerosol Padat	h. Aerosol

Game Sifat- sifat koloid dan cara pembuatannya

Pilihlah jawaban yang benar !

1. Penghamburan berkas sinar di dalam sistem koloid disebut
 - a. Gerak Brown
 - b. Efek Tyndall**
 - c. Koagulasi
 - d. Elektroforesis
 - e. Osmose
2. Pemberian tawas pada air yang diolah untuk air minum berguna untuk....
 - a. Membunuh bakteri berbahaya
 - b. Menjernihkan air**
 - c. Menghilangkan bau air
 - d. Menetralkan pH
 - e. Menghilangkan racun
3. Larutan elektrolit yang efektif untuk mengumpulkan sol As_2O_3 yang bermuatan negatif adalah....
 - a. Kalium fosfat
 - b. Magnesium sulfat
 - c. Barium nitrat
 - d. Besi(III) klorida**
 - e. Besi(II) sulfat
4. Kelebihan elektrolit dalam suatu dispersi koloid biasanya dihilangkan dengan cara
 - a. Elektrolisis
 - b. Elektroforesis**
 - c. Dialisis
 - d. Dekantasi
 - e. Presipitasi
5. Pada proses pembuatan tahu dari kedelai, mula-mula kedelai dihancurkan sehingga terbentuk bubur kedelai. Kemudian, ditambahkan larutan elektrolit yang disebut batu tahu sehingga protein kedelai menggumpal

membentuk tahu. Berdasarkan uraian tersebut, maka proses pembuatan tahu memanfaatkan sifat koloid yaitu

a. Koagulasi

- b. Adsorpsi
- c. Elektroforesis
- d. Dialisis
- e. Presipitasi

6. Salah satu contoh efek tyndal adalah

- a. Penjernihan air
- b. Tumbukan antar partikel dalam susu
- c. Sorot lampu pada malam hari yang berkabut**
- d. Pemutihan gula tebu
- e. Pembentukan delta

7. Pada produk deodoran, jika deodoran digosokkan pada anggota badan dapat menghilangkan bau badan karena menyerap keringat, merupakan aplikasi dari sifat koloid

- a. Dialisis
- b. Elektrolisis
- c. Adsorpsi**
- d. Efek tyndal
- e. Koagulasi

8. Telur mentah merupakan suatu sistem koloid dengan fase terdispersi berupa protein. Jika telur tersebut direbus akan terjadi penggumpalan. Contoh tersebut adalah penerapan dari sifat koloid yaitu

- a. Adsorpsi
- b. Dialisis

c. Koagulasi

- d. Elektroforesis
- e. Efek tyndal

9. Pada pembuatan yoghurt, susu dapat diubah menjadi yoghurt melalui fermentasi. Pada fermentasi susu akan terbentuk asam laktat yang

menggumpal dan berasa asam. Contoh tersebut adalah penerapan dari sifat koloid yaitu

a. Koagulasi

b. Adsorpsi

c. Dialisis

d. Elektroforesis

e. Koloid pelindung

10. Pada pembentukan delta, delta terbentuk dari hasil pencampuran air sungai mengandung koloid tanah liat dan elektrolit yang berasal dari air laut, menyebabkan terjadinya pengendapan membentuk delta. Contoh tersebut adalah penerapan dari sifat koloid yaitu

a. Adsorpsi

b. Koagulasi

c. Dialisis

d. Gerak Brown

e. Efek tyndal

11. Pembuatan sol $\text{Fe}(\text{OH})_3$ dilakukan dengan cara

a. Mekanik

b. Peptisasi

c. Dekomposisi rangkap

d. Hidrolisis

e. Reaksi redoks

12. Cara pembuatan koloid digunakan untuk membuat sol logam adalah...

a. Busur bredig

b. Peptisasi

c. Homogenasi

d. Hidrolisis

e. Reaksi redoks

13. Pembentukan serat selulosa asetat dengan cara mengubah partikel kasar diubah menjadi partikel koloid dengan menggunakan elektrolit yang mengandung ion sejenis zat pemecah adalah contoh pembuatan koloid dengan cara

- a. Mekanik
 - b. Peptisasi**
 - c. Reaksi redoks
 - d. Dekomposisi rangkap
 - e. Hidrolisis
14. Pembuatan sol belerang dengan mengalirkan gas hidrogen sulfida(H_2S) ke dalam larutan belerang dioksida (SO_2) dengan cara
- a. Reaksi redoks**
 - b. Reaksi hidrolisis
 - c. Reaksi penjenuhan
 - d. Dekomposisi rangkap
 - e. Peptisasi
15. Pembuatan sol $Al(OH)_3$ dari larutan sol $Al(OH)_3$, $Al_2(SO_4)_3$, PAC, atau tawas adalah contoh pembuatan koloid dengan cara
- a. Reaksi redoks
 - b. Reaksi hidrolisis**
 - c. Reaksi penjenuhan
 - d. Cara Busur bredig
 - e. Dekomposisi rangkap
16. Pembuatan sol emas dengan cara mereaksikan larutan $AuCl_3$ dan zat pereduksi formaldehid atau besi(II) sulfat merupakan contoh pembuatan dengan cara
- a. Reaksi redoks**
 - b. Reaksi hidrolisis
 - c. Busur bredig
 - d. Peptisasi
 - e. Dekomposisi rangkap
17. Penambahan alkohol pada pembuatan kalsium asetat sehingga menghasilkan koloid berupa gel merupakan contoh pembuatan koloid dengan cara....
- a. Reaksi redoks
 - b. Reaksi hidrolisis

- c. **Reaksi penggantian pelarut**
 - d. Dekomposisi rangkap
 - e. Busur bredig
18. Pada pembuatan agar-agar merupakan contoh pembuatan koloid dengan cara
- a. Mekanik
 - b. **Peptisasi**
 - c. Homogenasi
 - d. Hidrolisis
 - e. Busur Bredig
19. Cara pembuatan sistem koloid dengan jalan mengubah partikel-partikel kasar menjadi partikel koloid disebut cara
- a. Kondensasi
 - b. Suspensi
 - c. Koagulasi
 - d. **Dispersi**
 - e. Hidrolisis
20. Sistem koloid yang partikel-partikelnya tidak menarik molekul perdispersinya disebut
- a. Liofil
 - b. Dialisis
 - c. Hidrofil
 - d. Alkofil
 - e. **Liofob**
21. Berikut ini merupakan pembuatan koloid melalui reaksi redoks :
- a. $\text{FeCl}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_3 + 3 \text{HCl}$
 - b. $2 \text{H}_2\text{AsO}_3 + 3 \text{H}_2\text{S} \rightarrow 6 \text{H}_2\text{O} + \text{As}_2\text{S}_3$
 - c. **$2 \text{H}_2\text{S} + \text{SO}_2 \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O} + 3 \text{S}$**
 - d. $\text{NaOH} + \text{HCl} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$
 - e. $\text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{BaCl}_2 \rightarrow \text{BaSO}_4 + 2 \text{NaCl}$
22. Pemisahan sistem koloid dan partikel molekular dengan menggunakan selaput semipermeabel disebut

- a. Peptisasi
- b. Kondensasi
- c. Ultrafiltrasi
- d. Elektrodialisis

e. Dialisis

23. Pembuatan koloid dengan cara menghaluskan zat kemudian mengaduknya dalam medium disebut cara....

a. Kondensasi

- b. Difusi
- c. Koagulasi
- d. Pergantian pelarut
- e. Hidrolisis

24. Zat di bawah ini paling cepat mengendapkan koloid $\text{Fe}(\text{OH})_3$ yang bermuatan positif.

- a. Asam klorida
- b. Kalsium klorida
- c. Kalium sulfat

d. Natrium fosfat

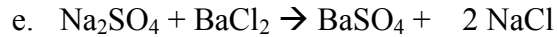
- e. Aluminium klorida

25. Suatu partikel koloid dapat bermuatan positif atau negatif, hal ini disebabkan :

- a. Koloid terbentuk dari ion positif dan negatif
- b. Koloid dapat terbentuk dari dispersi molekul-molekul besar
- c. Koloid dapat mengadsorpsi ion pada permukaannya**
- d. Koloid dapat diendapkan dengan penambahan elektrolit
- e. Koloid dapat menghamburkan sinar yang melewatinya

26. Di bawah ini persamaan reaksi yang menunjukkan cara pembuatan koloid melalui reaksi redoks....

- a. $\text{FeCl}_3 + 3 \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_3 + 3 \text{HCl}$
- b. $2\text{H}_2\text{AsO}_3 + 3\text{H}_2\text{O} \rightarrow 6\text{H}_2 + \text{As}_2\text{S}_3$
- c. $2\text{H}_2\text{S} + \text{SO}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O} + 3 \text{S}$**
- d. $\text{NaOH} + \text{HCl} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$



27. Contoh koloid liofil adalah sistem dispersi antara.....

- a. **Agar-agar dan air**
- b. AgCl dan air
- c. Iodium dan air
- d. Karbon dan air
- e. NaCl dan air

28. Industri besar biasanya dilengkapi dengan alat pengendap Cottrell. Alat ini terdiri dari lempeng yang diberi muatan listrik dengan tegangan tinggi. Pernyataan di bawah ini sesuai dengan kalimat di atas,

- a. Partikel debu dapat disaring
- b. **Partikel debu yang bermuatan dapat diendapkan**
- c. Partikel debu yang dihasilkan ditambahkan koloid pelindung
- d. Partikel debu yang diendapkan merupakan koloid yang netral
- e. Partikel debu yang dihasilkan semuanya dapat diendapkan

29. Salah satu contoh koloid yang tergolong ke dalam koloid liofil adalah....

- a. **Selai (padat-cair)**
- b. buih (gas-cair)
- c. asap (padat-gas)
- d. embun (cair-gas)
- e. batu apung (gas-padat)

30. Pembuatan koloid berikut yang tidak tergolong cara kondensasi adalah....

- a. Pembuatan sol As_2S_3 dibuat dengan mengalirkan gas H_2S ke dalam larutan As_2O_3
- b. Pembuatan sol belerang dibuat dengan mengalirkan gas H_2S ke dalam larutan SO_2
- c. **Pembuatan sol emas dengan mereduksi suatu larutan garam**
- d. Pembuatan sol $\text{Fe}(\text{OH})_3$ dibuat dengan menambahkan larutan FeCl_3 jenuh ke dalam air yang mendidih.
- e. Pembuatan sol kanji dengan memanaskan suspensi amilum

Pembahasan Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan

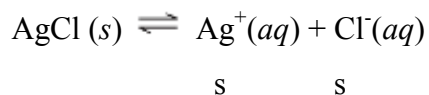
1. Hubungan kelarutan garam sukar larut dengan tetapan hasil kali kelarutannya

(K_{sp})

Setelah terjadi kesetimbangan ion-ion garam sukar larut

Misalkan konsentrasi $\text{AgCl}(s)$ yang larut = $s \text{ mol L}^{-1}$ maka

konsentrasi ion $\text{Ag}^+ = s \text{ mol L}^{-1}$ dan konsentrasi ion $\text{Cl}^- = s \text{ mol L}^{-1}$



$$\begin{aligned} K_{sp} &= [\text{Ag}^+] [\text{Cl}^-] \\ &= (s) (s) \\ &= s^2 \end{aligned}$$

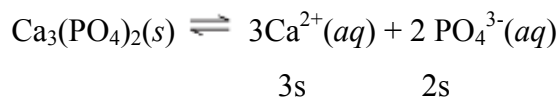
2. Hubungan kelarutan garam sukar larut dengan tetapan hasil kali kelarutannya

(K_{sp})

Setelah terjadi kesetimbangan ion-ion garam sukar larut

Misalkan konsentrasi $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2(s)$ yang larut = $s \text{ mol L}^{-1}$ maka

konsentrasi ion $\text{Ca}^{2+}(aq) = 3s \text{ mol L}^{-1}$ dan konsentrasi ion $\text{PO}_4^{3-} = 2s \text{ mol L}^{-1}$



$$\begin{aligned} K_{sp} &= [\text{Ca}^{2+}]^3 [\text{PO}_4^{3-}]^2 \\ &= (3s)^3 (2s)^2 \\ &= 108s^5 \end{aligned}$$

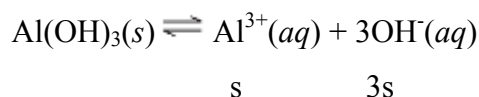
3. Hubungan kelarutan garam sukar larut dengan tetapan hasil kali kelarutannya

(K_{sp})

Setelah terjadi kesetimbangan ion-ion garam sukar larut

Misalkan konsentrasi $\text{Al}(\text{OH})_3(s)$ yang larut = $s \text{ mol L}^{-1}$ maka

konsentrasi ion $\text{Al}^{3+}(aq) = s \text{ mol L}^{-1}$ dan konsentrasi ion $\text{OH}^- = 3s \text{ mol L}^{-1}$



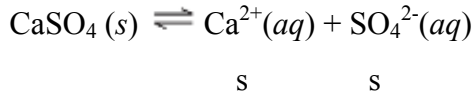
$$\begin{aligned} K_{sp} &= [\text{Al}^{3+}] [\text{OH}^-]^3 \\ &= (s) (3s)^3 \\ &= 27s^4 \end{aligned}$$

4. Hubungan kelarutan garam sukar larut dengan tetapan hasil kali kelarutannya (K_{sp})

Setelah terjadi kesetimbangan ion-ion garam sukar larut

Misalkan konsentrasi $\text{CaSO}_4 (s)$ yang larut = $s \text{ mol L}^{-1}$ maka

konsentrasi ion $\text{Ca}^{2+}(aq) = s \text{ mol L}^{-1}$ dan konsentrasi ion $\text{SO}_4^{2-} = s \text{ mol L}^{-1}$



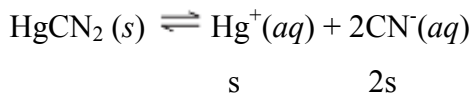
$$\begin{aligned} K_{sp} &= [\text{Ca}^{2+}][\text{SO}_4^{2-}] \\ &= (s)(s) \\ &= s^2 \end{aligned}$$

5. Hubungan kelarutan garam sukar larut dengan tetapan hasil kali kelarutannya (K_{sp})

Setelah terjadi kesetimbangan ion-ion garam sukar larut

Misalkan konsentrasi $\text{HgCN}_2 (s)$ yang larut = $s \text{ mol L}^{-1}$ maka

konsentrasi ion $\text{Hg}^+(aq) = s \text{ mol L}^{-1}$ dan konsentrasi ion $2\text{CN}^- = 2s \text{ mol L}^{-1}$



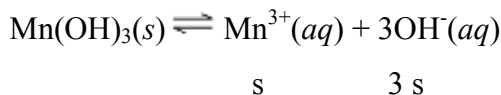
$$\begin{aligned} K_{sp} &= [\text{Hg}^+][\text{CN}^-]^2 \\ &= (s)(2s)^2 \\ &= 4s^3 \end{aligned}$$

6. Hubungan kelarutan garam sukar larut dengan tetapan hasil kali kelarutannya (K_{sp})

Setelah terjadi kesetimbangan ion-ion garam sukar larut

Misalkan konsentrasi $\text{Mn}(\text{OH})_3 (s)$ yang larut = $s \text{ mol L}^{-1}$ maka

konsentrasi ion $\text{Mn}^{3+}(aq) = s \text{ mol L}^{-1}$ dan konsentrasi ion $\text{OH}^- = 3s \text{ mol L}^{-1}$



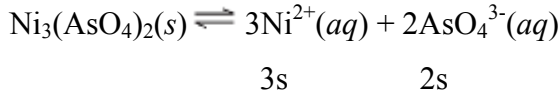
$$\begin{aligned} K_{sp} &= [\text{Mn}^{3+}][\text{OH}^-]^3 \\ &= (s)(3s)^3 \\ &= 27s^4 \end{aligned}$$

7. Hubungan kelarutan garam sukar larut dengan tetapan hasil kali kelarutannya (K_{sp})

Setelah terjadi kesetimbangan ion-ion garam sukar larut

Misalkan konsentrasi $\text{Ni}_3(\text{AsO}_4)_2 (s)$ yang larut = $s \text{ mol L}^{-1}$ maka

konsentrasi ion $\text{Ni}^{2+} (aq) = 3s \text{ mol L}^{-1}$ dan konsentrasi ion $\text{AsO}_4^{3-} = 2s \text{ mol L}^{-1}$



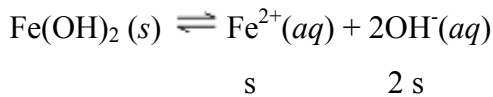
$$\begin{aligned} K_{sp} &= [\text{Ni}^{2+}]^3 [\text{AsO}_4^{3-}]^2 \\ &= (3s)^3 (2s)^2 \\ &= 108s^5 \end{aligned}$$

8. Hubungan kelarutan garam sukar larut dengan tetapan hasil kali kelarutannya (K_{sp})

Setelah terjadi kesetimbangan ion-ion garam sukar larut

Misalkan konsentrasi $\text{Fe}(\text{OH})_2 (s)$ yang larut = $s \text{ mol L}^{-1}$ maka

konsentrasi ion $\text{Fe}^{2+}(aq) = s \text{ mol L}^{-1}$ dan konsentrasi ion $\text{OH}^- = 2s \text{ mol L}^{-1}$



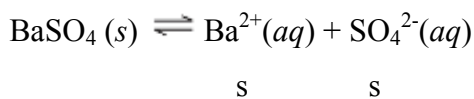
$$\begin{aligned} K_{sp} &= [\text{Fe}^{2+}] [\text{OH}^-]^2 \\ &= (s) (2s)^2 \\ &= 4s^3 \end{aligned}$$

9. Hubungan kelarutan garam sukar larut dengan tetapan hasil kali kelarutannya (K_{sp})

Setelah terjadi kesetimbangan ion-ion garam sukar larut

Misalkan konsentrasi $\text{BaSO}_4 (s)$ yang larut = $s \text{ mol L}^{-1}$ maka

konsentrasi ion $\text{Ba}^{2+}(aq) = s \text{ mol L}^{-1}$ dan konsentrasi ion $\text{SO}_4^{2-} = s \text{ mol L}^{-1}$



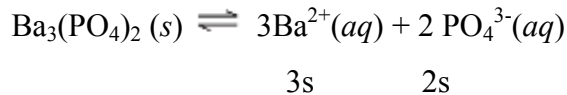
$$\begin{aligned} K_{sp} &= [\text{Ba}^{2+}] [\text{SO}_4^{2-}] \\ &= (s) (s) \\ &= s^2 \end{aligned}$$

10. Hubungan kelarutan garam sukar larut dengan tetapan hasil kali kelarutannya (K_{sp})

Setelah terjadi kesetimbangan ion-ion garam sukar larut

Misalkan konsentrasi $\text{Ba}_3(\text{PO}_4)_2 (s)$ yang larut = $s \text{ mol L}^{-1}$ maka

konsentrasi ion $\text{Ba}^{2+}(\text{aq}) = 3s \text{ mol L}^{-1}$ dan konsentrasi ion $\text{PO}_4^{3-} = 2s \text{ mol L}^{-1}$



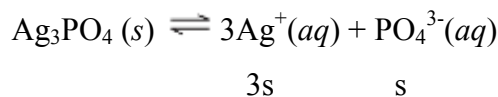
$$\begin{aligned} K_{\text{sp}} &= [\text{Ba}^{2+}]^3 [\text{PO}_4^{3-}]^2 \\ &= (3s)^3 (2s)^2 \\ &= 108s^5 \end{aligned}$$

11. Hubungan kelarutan garam sukar larut dengan tetapan hasil kali kelarutannya (K_{sp})

Setelah terjadi kesetimbangan ion-ion garam sukar larut

Misalkan konsentrasi $\text{Ba}_3(\text{PO}_4)_2 (\text{s})$ yang larut = $s \text{ mol L}^{-1}$ maka

konsentrasi ion $\text{Ag}^{2+}(\text{aq}) = 3s \text{ mol L}^{-1}$ dan konsentrasi ion $\text{PO}_4^{3-} = 2s \text{ mol L}^{-1}$



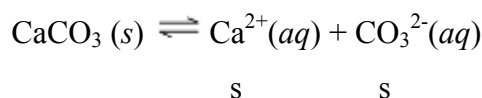
$$\begin{aligned} K_{\text{sp}} &= [\text{Ag}^+]^3 [\text{PO}_4^{3-}] \\ &= (3s)^3 (s) \\ &= 27s^4 \end{aligned}$$

12. Hubungan kelarutan garam sukar larut dengan tetapan hasil kali kelarutannya (K_{sp})

Setelah terjadi kesetimbangan ion-ion garam sukar larut

Misalkan konsentrasi $\text{CaCO}_3 (\text{s})$ yang larut = $s \text{ mol L}^{-1}$ maka

konsentrasi ion $\text{Ca}^{2+}(\text{aq}) = s \text{ mol L}^{-1}$ dan konsentrasi ion $\text{CO}_3^{2-} = s \text{ mol L}^{-1}$



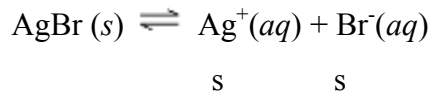
$$\begin{aligned} K_{\text{sp}} &= [\text{Ca}^{2+}] [\text{CO}_3^{2-}] \\ &= (s) (s) \\ &= s^2 \end{aligned}$$

13. Hubungan kelarutan garam sukar larut dengan tetapan hasil kali kelarutannya (K_{sp})

Setelah terjadi kesetimbangan ion-ion garam sukar larut

Misalkan konsentrasi $\text{AgBr} (\text{s})$ yang larut = $s \text{ mol L}^{-1}$ maka

konsentrasi ion $\text{Ag}^+(\text{aq}) = s \text{ mol L}^{-1}$ dan konsentrasi ion $\text{Br}^- = s \text{ mol L}^{-1}$



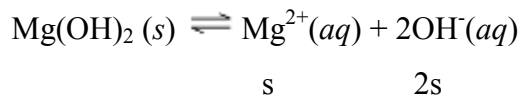
$$\begin{aligned} K_{sp} &= [\text{Ag}^+] [\text{Br}^-] \\ &= (s) (s) \\ &= s^2 \end{aligned}$$

14. Hubungan kelarutan garam sukar larut dengan tetapan hasil kali kelarutannya (K_{sp})

Setelah terjadi kesetimbangan ion-ion garam sukar larut

Misalkan konsentrasi $\text{Mg}(\text{OH})_2 (s)$ yang larut = $s \text{ mol L}^{-1}$ maka

konsentrasi ion $\text{Mg}^{2+}(aq) = s \text{ mol L}^{-1}$ dan konsentrasi ion $\text{OH}^- = 2s \text{ mol L}^{-1}$



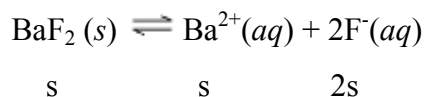
$$\begin{aligned} K_{sp} &= [\text{Mg}^{2+}] [\text{OH}^-]^2 \\ &= (s) (2s)^2 \\ &= 4s^3 \end{aligned}$$

15. Hubungan kelarutan garam sukar larut dengan tetapan hasil kali kelarutannya (K_{sp})

Setelah terjadi kesetimbangan ion-ion garam sukar larut

Misalkan konsentrasi $\text{BaF}_2(s)$ yang larut = $s \text{ mol L}^{-1}$ maka

konsentrasi ion $\text{Ba}^{2+}(aq) = s \text{ mol L}^{-1}$ dan konsentrasi ion $\text{F}^- = 2s \text{ mol L}^{-1}$



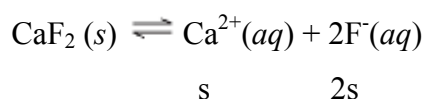
$$\begin{aligned} K_{sp} &= [\text{Ba}^{2+}] [\text{F}^-]^2 \\ &= (s) (2s)^2 \\ &= 4s^3 \end{aligned}$$

16. Hubungan kelarutan garam sukar larut dengan tetapan hasil kali kelarutannya (K_{sp})

Setelah terjadi kesetimbangan ion-ion garam sukar larut

Misalkan konsentrasi $\text{CaF}_2(s)$ yang larut = $s \text{ mol L}^{-1}$ maka

konsentrasi ion $\text{Ca}^{2+}(aq) = s \text{ mol L}^{-1}$ dan konsentrasi ion $\text{F}^- = 2s \text{ mol L}^{-1}$



$$\begin{aligned}
 K_{sp} &= [\text{Ca}^{2+}] [\text{F}^-]^2 \\
 &= (s) (2s)^2 \\
 &= 4s^3
 \end{aligned}$$

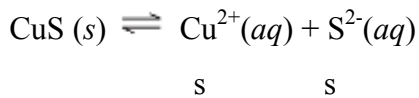
17. Hubungan kelarutan garam sukar larut dengan tetapan hasil kali kelarutannya

(K_{sp})

Setelah terjadi kesetimbangan ion-ion garam sukar larut

Misalkan konsentrasi $\text{CuS}(s)$ yang larut = $s \text{ mol L}^{-1}$ maka

konsentrasi ion $\text{Cu}^{2+}(aq) = s \text{ mol L}^{-1}$ dan konsentrasi ion $\text{S}^{2-} = s \text{ mol L}^{-1}$



$$\begin{aligned}
 K_{sp} &= [\text{Cu}^{2+}] [\text{S}^{2-}] \\
 &= (s) (s) \\
 &= s^2
 \end{aligned}$$

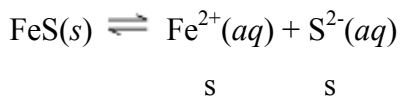
18. Hubungan kelarutan garam sukar larut dengan tetapan hasil kali kelarutannya

(K_{sp})

Setelah terjadi kesetimbangan ion-ion garam sukar larut

Misalkan konsentrasi $\text{FeS}(s)$ yang larut = $s \text{ mol L}^{-1}$ maka

konsentrasi ion $\text{Fe}^{2+}(aq) = s \text{ mol L}^{-1}$ dan konsentrasi ion $\text{S}^{2-} = s \text{ mol L}^{-1}$



$$\begin{aligned}
 K_{sp} &= [\text{Fe}^{2+}] [\text{S}^{2-}] \\
 &= (s) (s) \\
 &= s^2
 \end{aligned}$$

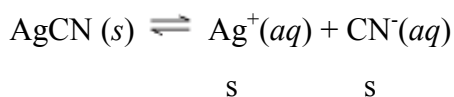
19. Hubungan kelarutan garam sukar larut dengan tetapan hasil kali kelarutannya

(K_{sp})

Setelah terjadi kesetimbangan ion-ion garam sukar larut

Misalkan konsentrasi $\text{AgCN}(s)$ yang larut = $s \text{ mol L}^{-1}$ maka

konsentrasi ion $\text{Ag}^+(aq) = s \text{ mol L}^{-1}$ dan konsentrasi ion $\text{CN}^- = s \text{ mol L}^{-1}$



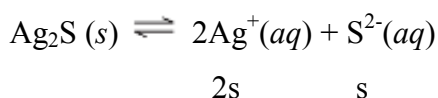
$$\begin{aligned}
 K_{sp} &= [\text{Ag}^+] [\text{CN}^-] \\
 &= (s) (s) \\
 &= s^2
 \end{aligned}$$

20. Hubungan kelarutan garam sukar larut dengan tetapan hasil kali kelarutannya (K_{sp})

Setelah terjadi kesetimbangan ion-ion garam sukar larut

Misalkan konsentrasi $\text{Ag}_2\text{S}(s)$ yang larut = $s \text{ mol L}^{-1}$ maka

konsentrasi ion $\text{Ag}^+(aq) = 2s \text{ mol L}^{-1}$ dan konsentrasi ion $\text{S}^{2-} = s \text{ mol L}^{-1}$



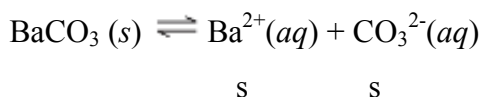
$$\begin{aligned}
 K_{sp} &= [\text{Ag}^+]^2 [\text{S}^{2-}] \\
 &= (2s)^2 (s) \\
 &= 4s^3
 \end{aligned}$$

21. Hubungan kelarutan garam sukar larut dengan tetapan hasil kali kelarutannya (K_{sp})

Setelah terjadi kesetimbangan ion-ion garam sukar larut

Misalkan konsentrasi $\text{BaCO}_3(s)$ yang larut = $s \text{ mol L}^{-1}$ maka

konsentrasi ion $\text{Ba}^{2+}(aq) = s \text{ mol L}^{-1}$ dan konsentrasi ion $\text{CO}_3^{2-} = s \text{ mol L}^{-1}$



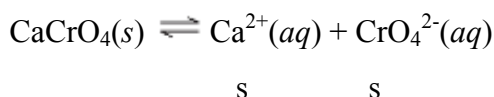
$$\begin{aligned}
 K_{sp} &= [\text{Ba}^{2+}] [\text{CO}_3^{2-}] \\
 &= (s) (s) \\
 &= s^2
 \end{aligned}$$

22. Hubungan kelarutan garam sukar larut dengan tetapan hasil kali kelarutannya (K_{sp})

Setelah terjadi kesetimbangan ion-ion garam sukar larut

Misalkan konsentrasi $\text{CaCrO}_4 (s)$ yang larut = $s \text{ mol L}^{-1}$ maka

konsentrasi ion $\text{Ca}^{2+}(aq) = s \text{ mol L}^{-1}$ dan konsentrasi ion $\text{CrO}_4^{2-} = s \text{ mol L}^{-1}$



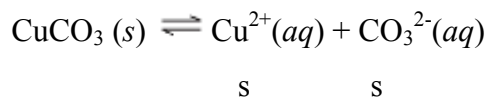
$$\begin{aligned}
 K_{sp} &= [\text{Ca}^{2+}] [\text{CrO}_4^{2-}] \\
 &= (s) (s) \\
 &= s^2
 \end{aligned}$$

23. Hubungan kelarutan garam sukar larut dengan tetapan hasil kali kelarutannya (K_{sp})

Setelah terjadi kesetimbangan ion-ion garam sukar larut

Misalkan konsentrasi $\text{CuCO}_3 (s)$ yang larut = $s \text{ mol L}^{-1}$ maka

konsentrasi ion $\text{Cu}^{2+} (aq) = s \text{ mol L}^{-1}$ dan konsentrasi ion $\text{CO}_3^{2-} = s \text{ mol L}^{-1}$



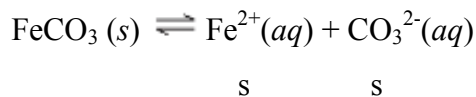
$$\begin{aligned}
 K_{sp} &= [\text{Cu}^{2+}] [\text{CO}_3^{2-}] \\
 &= (s) (s) \\
 &= s^2
 \end{aligned}$$

24. Hubungan kelarutan garam sukar larut dengan tetapan hasil kali kelarutannya (K_{sp})

Setelah terjadi kesetimbangan ion-ion garam sukar larut

Misalkan konsentrasi $\text{FeCO}_3 (s)$ yang larut = $s \text{ mol L}^{-1}$ maka

konsentrasi ion $\text{Fe}^{2+} (aq) = s \text{ mol L}^{-1}$ dan konsentrasi ion $\text{CO}_3^{2-} = s \text{ mol L}^{-1}$



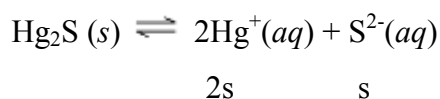
$$\begin{aligned}
 K_{sp} &= [\text{Fe}^{2+}] [\text{CO}_3^{2-}] \\
 &= (s) (s) \\
 &= s^2
 \end{aligned}$$

25. Hubungan kelarutan garam sukar larut dengan tetapan hasil kali kelarutannya (K_{sp})

Setelah terjadi kesetimbangan ion-ion garam sukar larut

Misalkan konsentrasi $\text{Hg}_2\text{S} (s)$ yang larut = $s \text{ mol L}^{-1}$ maka

konsentrasi ion $\text{Hg}^+ (aq) = 2s \text{ mol L}^{-1}$ dan konsentrasi ion $\text{S}^{2-} = s \text{ mol L}^{-1}$



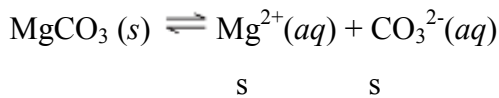
$$\begin{aligned}
 K_{sp} &= [\text{Hg}^{+}]^2 [\text{S}^{2-}] \\
 &= (2s)^2 (s) \\
 &= 4s^3
 \end{aligned}$$

26. Hubungan kelarutan garam sukar larut dengan tetapan hasil kali kelarutannya (K_{sp})

Setelah terjadi kesetimbangan ion-ion garam sukar larut

Misalkan konsentrasi $\text{MgCO}_3 (s)$ yang larut = $s \text{ mol L}^{-1}$ maka

konsentrasi ion $\text{Mg}^{2+} (aq) = s \text{ mol L}^{-1}$ dan konsentrasi ion $\text{CO}_3^{2-} = s \text{ mol L}^{-1}$



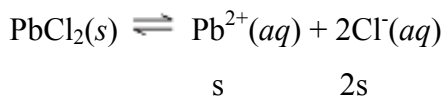
$$\begin{aligned}
 K_{sp} &= [\text{Mg}^{2+}] [\text{CO}_3^{2-}] \\
 &= (s) (s) \\
 &= s^2
 \end{aligned}$$

27. Hubungan kelarutan garam sukar larut dengan tetapan hasil kali kelarutannya (K_{sp})

Setelah terjadi kesetimbangan ion-ion garam sukar larut

Misalkan konsentrasi $\text{PbCl}_2(s)$ yang larut = $s \text{ mol L}^{-1}$ maka

konsentrasi ion $\text{Pb}^{2+} (aq) = s \text{ mol L}^{-1}$ dan konsentrasi ion $\text{Cl}^- = s \text{ mol L}^{-1}$



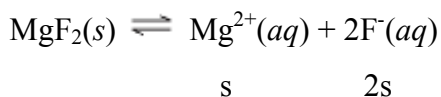
$$\begin{aligned}
 K_{sp} &= [\text{Pb}^{2+}] [\text{Cl}^-]^2 \\
 &= (s) (2s)^2 \\
 &= 4s^3
 \end{aligned}$$

28. Hubungan kelarutan garam sukar larut dengan tetapan hasil kali kelarutannya (K_{sp})

Setelah terjadi kesetimbangan ion-ion garam sukar larut

Misalkan konsentrasi $\text{MgF}_2 (s)$ yang larut = $s \text{ mol L}^{-1}$ maka

konsentrasi ion $\text{Mg}^{2+} (aq) = s \text{ mol L}^{-1}$ dan konsentrasi ion $\text{F}^- = 2s \text{ mol L}^{-1}$



$$\begin{aligned}
 K_{sp} &= [\text{Mg}^{2+}] [\text{F}^-]^2 \\
 &= (s) (2s)^2 \\
 &= 4s^3
 \end{aligned}$$

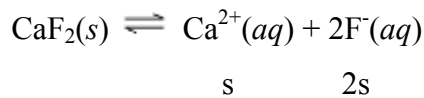
29. Hubungan kelarutan garam sukar larut dengan tetapan hasil kali kelarutannya

(K_{sp})

Setelah terjadi kesetimbangan ion-ion garam sukar larut

Misalkan konsentrasi $\text{CaF}_2 (s)$ yang larut = $s \text{ mol L}^{-1}$ maka

konsentrasi ion $\text{Ca}^{2+} (aq) = s \text{ mol L}^{-1}$ dan konsentrasi ion $\text{F}^- = 2s \text{ mol L}^{-1}$



$$\begin{aligned}
 K_{sp} &= [\text{Ca}^{2+}] [\text{F}^-]^2 \\
 &= (s) (2s)^2 \\
 &= 4s^3
 \end{aligned}$$

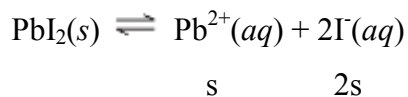
30. Hubungan kelarutan garam sukar larut dengan tetapan hasil kali kelarutannya

(K_{sp})

Setelah terjadi kesetimbangan ion-ion garam sukar larut

Misalkan konsentrasi $\text{PbI}_2 (s)$ yang larut = $s \text{ mol L}^{-1}$ maka

konsentrasi ion $\text{Pb}^{2+} (aq) = s \text{ mol L}^{-1}$ dan konsentrasi ion $\text{I}^- = 2s \text{ mol L}^{-1}$



$$\begin{aligned}
 K_{sp} &= [\text{Pb}^{2+}] [\text{I}^-]^2 \\
 &= (s) (2s)^2 \\
 &= 4s^3
 \end{aligned}$$

Pembahasan Game

Reaksi pengendapan

1. Kemungkinan terbentuknya endapan

$$n \text{ PbCl}_2 = \text{—————}$$

$$= \text{———}$$

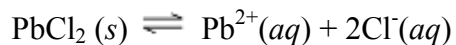
$$= 0,001 \text{ mol}$$

Konsentrasi PbCl_2

$$[\text{PbCl}_2] = -$$

$$= \text{—————}$$

$$= 2 \times 10^{-2} \text{ M}$$



$$Q_c \text{ PbCl}_2 = [\text{Pb}^{2+}] [\text{Cl}^-]^2$$

$$= [2 \times 10^{-2}] [2 \times 10^{-2}]^2$$

$$= 8 \times 10^{-6}$$

$$K_{sp} \text{ PbCl}_2 = 2,4 \times 10^{-4}$$

$$\text{karena } Q_c < K_{sp} \text{ PbCl}_2$$

maka tidak terbentuk endapan

(larutan kurang jenuh)

2. Kemungkinan terbentuknya endapan

Jumlah mol ion Mg^{2+} berasal dari larutan MgCl_2

$$n \text{ ion Mg}^{2+} = M \times V$$

$$= 0,01 \text{ M} \times 0,1 \text{ L}$$

$$= 0,001 \text{ mol}$$

$$\text{Konsentrasi ion Mg}^{2+} = \text{—————}$$

$$= \text{—————}$$

$$= 0,005 \text{ M}$$

Jumlah mol ion CO_3^{2-} berasal dari larutan K_2CO_3

$$n \text{ ion CO}_3^{2-} = M \times V$$

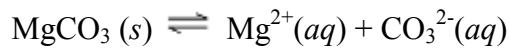
$$= 0,02 \text{ M} \times 0,1 \text{ L}$$

$$= 0,002 \text{ mol}$$

Konsentrasi ion CO_3^{2-} = ———

= ———

= 0,01 M



$$Q_c \text{ MgCO}_3 = [\text{Mg}^{2+}] [\text{CO}_3^{2-}]$$

$$= [0,005][0,01]$$

$$= 5,0 \times 10^{-5}$$

$$K_{sp} \text{ MgCO}_3 = 4,0 \times 10^{-5}$$

karena $Q_c > K_{sp} \text{ MgCO}_3$

maka terbentuk endapan

(larutan lewat jenuh)

3. Kemungkinan terbentuknya endapan

Konsentrasi ion Ag^+ berasal dari larutan AgNO_3

$$n \text{ ion Ag}^+ = M \times V$$

$$= 1,3 \times 10^{-3} \text{ M} \times 0,2 \text{ L}$$

$$= 2,6 \times 10^{-4} \text{ mol}$$

Konsentrasi ion Ag^+ = ———

$$= \frac{2,6 \times 10^{-4} \text{ mol}}{0,3 \text{ L}}$$

$$= 8,67 \times 10^{-4} \text{ M}$$

Konsentrasi ion S^{2-} berasal dari larutan Na_2S

$$n \text{ ion Ag}^+ = M \times V$$

$$= 4,5 \times 10^{-5} \text{ M} \times 0,1 \text{ L}$$

$$= 4,5 \times 10^{-6} \text{ mol}$$

Konsentrasi ion Ag^+ = ———

$$= \frac{4,6 \times 10^{-6} \text{ mol}}{0,3 \text{ L}}$$

$$= 1,5 \times 10^{-5} \text{ M}$$



$$Q_c \text{ Ag}_2\text{S} = [\text{Ag}^+]^2 [\text{S}^{2-}]$$

$$= [8,67 \times 10^{-4}]^2 [1,5 \times 10^{-5}]$$

$$= 1,13 \times 10^{-11}$$

$$K_{sp} \text{ Ag}_2\text{S} = 1,6 \times 10^{-49}$$

karena $Q_c > K_{sp} \text{ Ag}_2\text{S}$

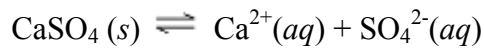
maka terbentuk endapan

(larutan lewat jenuh)

4. Kemungkinan terbentuknya endapan

$$\text{Konsentrasi ion } \text{Ca}^{2+} = 0,0025 \text{ M}$$

$$\text{Konsentrasi ion } \text{SO}_4^{2-} = 0,03 \text{ M}$$



$$Q_c \text{ CaSO}_4 = [\text{Ca}^{2+}] [\text{SO}_4^{2-}]$$

$$= [0,0025][0,03]$$

$$= 7,5 \times 10^{-5}$$

$$K_{sp} \text{ CaSO}_4 = 2,4 \times 10^{-5}$$

karena $Q_c > K_{sp} \text{ CaSO}_4$

maka terbentuk endapan

(larutan lewat jenuh)

5. Kemungkinan terbentuknya endapan

Jumlah mol ion Pb^{2+} berasal dari larutan $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$

$$n \text{ ion } \text{Pb}^{2+} = M \times V$$

$$= 0,1 \text{ M} \times 0,05 \text{ L}$$

$$= 0,005 \text{ mol}$$

$$\text{Konsentrasi ion } \text{Pb}^{2+} = \text{———}$$

$$= \text{———}$$

$$= 0,071 \text{ M}$$

Konsentrasi ion $\text{Cl}^- = 0,04 \text{ M}$ berasal dari larutan NaCl

$$n \text{ ion } \text{Cl}^- = M \times V$$

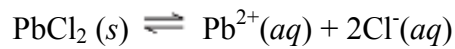
$$= 0,04 \text{ M} \times 0,02 \text{ L}$$

$$= 0,0008 \text{ mol}$$

$$\text{Konsentrasi ion } \text{Cl}^- = \text{———}$$

$$= \text{—————}$$

$$= 0,01 \text{ M}$$



$$\begin{aligned} Q_c \text{ PbCl}_2 &= [\text{Pb}^{2+}] [\text{Cl}^-]^2 \\ &= [0,071] [0,01]^2 \\ &= 7,1 \times 10^{-6} \end{aligned}$$

$$K_{sp} \text{ PbCl}_2 = 2,4 \times 10^{-4}$$

$$\text{karena } Q_c < K_{sp} \text{ PbCl}_2$$

maka tidak terbentuk endapan (larutan kurang jenuh)

6. Kemungkinan terbentuknya endapan

Konsentrasi ion Ag^+ berasal dari larutan AgNO_3

$$\begin{aligned} n \text{ ion } \text{Ag}^+ &= M \times V \\ &= 10^{-4} \text{ M} \times 0,5 \text{ L} \\ &= 5,0 \times 10^{-5} \text{ mol} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Konsentrasi ion } \text{Ag}^+ &= \text{—————} \\ &= \frac{5,0 \times 10^{-5} \text{ mol}}{1,0 \text{ L}} \\ &= 5,0 \times 10^{-5} \text{ M} \end{aligned}$$

Konsentrasi ion Cl^- berasal dari larutan NaCl

$$\begin{aligned} n \text{ ion } \text{Cl}^- &= M \times V \\ &= 2,0 \times 10^{-6} \text{ M} \times 0,5 \text{ L} \\ &= 1,0 \times 10^{-5} \text{ mol} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Konsentrasi ion } \text{Cl}^- &= \text{—————} \\ &= \frac{1,0 \times 10^{-5} \text{ mol}}{1,0 \text{ L}} \\ &= 1,0 \times 10^{-5} \text{ M} \end{aligned}$$



$$\begin{aligned} Q_c \text{ AgCl} &= [\text{Ag}^+] [\text{Cl}^-] \\ &= [5,0 \times 10^{-5}] [1,0 \times 10^{-5}] \\ &= 5,0 \times 10^{-10} \end{aligned}$$

$$K_{sp} \text{ AgCl} = 1,6 \times 10^{-10}$$

karena $Q_c > K_{sp} \text{ AgCl}$

maka terbentuk endapan

(larutan lewat jenuh)

7. Kemungkinan terbentuknya endapan Ag_2CrO_4

Konsentrasi ion Ag^+ berasal dari larutan AgNO_3

$$n \text{ ion } \text{Ag}^+ = M \times V$$

$$= 10^{-3} \text{ M} \times 0,025 \text{ L}$$

$$= 2,5 \times 10^{-5} \text{ mol}$$

$$\text{Konsentrasi ion } \text{Ag}^+ = \text{---}$$

$$= \frac{2,5 \times 10^{-5} \text{ mol}}{0,1 \text{ L}}$$

$$= 2,5 \times 10^{-6} \text{ M}$$

Konsentrasi ion CrO_4^{2-} berasal dari larutan Na_2CrO_4

$$n \text{ ion } \text{CrO}_4^{2-} = M \times V$$

$$= 1,0 \times 10^{-3} \text{ M} \times 0,075 \text{ L}$$

$$= 7,5 \times 10^{-5} \text{ mol}$$

$$\text{Konsentrasi ion } \text{Cl}^- = \text{---}$$

$$= \frac{7,5 \times 10^{-5} \text{ mol}}{0,1 \text{ L}}$$

$$= 7,5 \times 10^{-6} \text{ M}$$



$$Q_c \text{ Ag}_2\text{CrO}_4 = [\text{Ag}^+]^2 [\text{CrO}_4^{2-}]$$

$$= [2,5 \times 10^{-6}]^2 [7,5 \times 10^{-6}]$$

$$= 46,87 \times 10^{-18}$$

$$K_{sp} \text{ Ag}_2\text{CrO}_4 = 2,4 \times 10^{-12}$$

karena $Q_c < K_{sp} \text{ Ag}_2\text{CrO}_4$

maka tidak terbentuk endapan

(larutan kurang jenuh)

8. Kemungkinan terbentuknya endapan PbCl_2

Konsentrasi ion Pb^{2+} berasal dari larutan $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2$

$$n \text{ ion } \text{Pb}^{2+} = M \times V$$

$$= 0,1 \text{ M} \times 0,1 \text{ L}$$

$$= 0,01 \text{ mol}$$

Konsentrasi ion $\text{Pb}^{2+} = \text{-----}$

$$= \text{-----}$$

$$= 0,05 \text{ M}$$

Konsentrasi ion Cl^- berasal dari larutan NaCl

$$n \text{ ion } \text{Cl}^- = M \times V$$

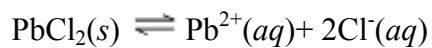
$$= 0,2 \text{ M} \times 0,1 \text{ L}$$

$$= 0,02 \text{ mol}$$

Konsentrasi ion $\text{Cl}^- = \text{-----}$

$$= \text{-----}$$

$$= 0,01 \text{ M}$$



$$Q_c \text{ PbCl}_2 = [\text{Pb}^{2+}] [\text{Cl}^-]^2$$

$$= [0,05] [0,1]^2$$

$$= 5,0 \times 10^{-4}$$

$$K_{sp} \text{ PbCl}_2 = 2,4 \times 10^{-4}$$

karena $Q_c > K_{sp} \text{ PbCl}_2$

maka terbentuk endapan

(larutan lewat jenuh)

9. Kemungkinan terbentuknya endapan PbCl_2

Konsentrasi ion Pb^{2+} berasal dari larutan $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$

$$\text{Jumlah mol ion } \text{Pb}^{2+} = M \times V$$

$$= 0,2 \text{ M} \times 0,1 \text{ L}$$

$$= 0,02 \text{ mol}$$

Konsentrasi ion $\text{Pb}^{2+} = \text{-----}$

$$= \text{-----}$$

$$= 0,1 \text{ M}$$

Konsentrasi ion Cl^- berasal dari larutan NaCl

$$n \text{ ion } \text{Cl}^- = M \times V$$

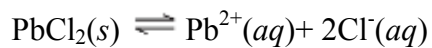
$$= 0,02 \text{ M} \times 0,1 \text{ L}$$

$$= 0,002 \text{ mol}$$

$$\text{Konsentrasi ion } \text{Cl}^- = \text{———}$$

$$= \text{———}$$

$$= 0,01 \text{ M}$$



$$Q_c \text{ PbCl}_2 = [\text{Pb}^{2+}] [\text{Cl}^-]^2$$

$$= [0,1] [0,02]^2$$

$$= 4,0 \times 10^{-5}$$

$$K_{sp} \text{ PbCl}_2 = 2,4 \times 10^{-4}$$

$$\text{karena } Q_c < K_{sp} \text{ PbCl}_2$$

maka tidak terbentuk endapan

(larutan kurang jenuh)

10. Kemungkinan terbentuknya endapan MgCO_3

Konsentrasi ion Mg^{2+} berasal dari larutan MgCl_2

$$n \text{ ion } \text{Mg}^{2+} = M \times V$$

$$= 0,01 \text{ M} \times 0,1 \text{ L}$$

$$= 0,001 \text{ mol}$$

$$\text{Konsentrasi ion } \text{Pb}^{2+} = \text{———}$$

$$= \text{———}$$

$$= 5,0 \times 10^{-3} \text{ M}$$

Konsentrasi ion CO_3^{2-} berasal dari larutan K_2CO_3

$$n \text{ ion } \text{CO}_3^{2-} = M \times V$$

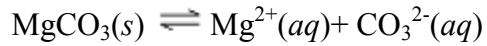
$$= 0,02 \text{ M} \times 0,1 \text{ L}$$

$$= 0,002 \text{ mol}$$

$$\text{Konsentrasi ion } \text{Cl}^- = \text{———}$$

$$= \text{———}$$

$$= 0,01 \text{ M}$$



$$\begin{aligned} Q_c \text{ MgCO}_3 &= [\text{Mg}^{2+}] [\text{CO}_3^{2-}]^2 \\ &= [5,0 \times 10^{-3}] [1,0 \times 10^{-2}]^2 \\ &= 5,0 \times 10^{-5} \end{aligned}$$

$$K_{sp} \text{ MgCO}_3 = 3,5 \times 10^{-5}$$

karena $Q_c > K_{sp} \text{ MgCO}_3$

maka terbentuk endapan

(larutan lewat jenuh)

11. Kemungkinan terbentuknya endapan $\text{Ce}(\text{ClO}_3)_3$

Konsentrasi ion Ce^{3+} berasal dari larutan $\text{Ce}(\text{NO}_3)_3$

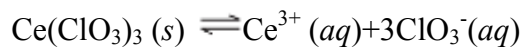
$$\begin{aligned} n \text{ ion Ce}^{3+} &= M \times V \\ &= 2 \times 10^{-3} \text{ M} \times 0,25 \text{ L} \\ &= 5,0 \times 10^{-3} \text{ mol} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Konsentrasi ion Pb}^{2+} &= \frac{5,0 \times 10^{-3} \text{ mol}}{0,4 \text{ L}} \\ &= 12,5 \times 10^{-3} \text{ M} \end{aligned}$$

Konsentrasi ion ClO_3^- berasal dari larutan KClO_3

$$\begin{aligned} n \text{ ion ClO}_3^- &= M \times V \\ &= 0,1 \text{ M} \times 0,15 \text{ L} \\ &= 0,015 \text{ mol} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Konsentrasi ion ClO}_3^- &= \frac{0,015 \text{ mol}}{0,4 \text{ L}} \\ &= 3,75 \times 10^{-2} \text{ M} \end{aligned}$$



$$\begin{aligned} Q_c \text{ Ce}(\text{ClO}_3)_3 &= [\text{Ce}^{3+}] [\text{ClO}_3^-]^3 \\ &= [12,5 \times 10^{-3}] [3,75 \times 10^{-2}]^3 \\ &= 1,75 \times 10^{-5} \end{aligned}$$

$$K_{sp} \text{ Ce}(\text{ClO}_3)_3 = 1,9 \times 10^{-10}$$

karena $Q_c > K_{sp} \text{ Ce}(\text{ClO}_3)_3$

maka terbentuk endapan

12. Kemungkinan terbentuknya endapan CaF_2

Konsentrasi ion Ca^{2+} berasal dari larutan CaCl_2

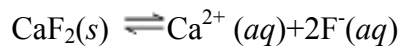
$$\begin{aligned}n \text{ ion } \text{Ca}^{2+} &= M \times V \\&= 1,0 \times 10^{-3} \text{ M} \times 0,1 \text{ L} \\&= 1,0 \times 10^{-4} \text{ mol}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Konsentrasi ion } \text{Pb}^{2+} &= \text{—} \\&= \frac{1,0 \times 10^{-4} \text{ mol}}{0,15 \text{ L}} \\&= 6,67 \times 10^{-4} \text{ M}\end{aligned}$$

Konsentrasi ion F^- berasal dari larutan NaF

$$\begin{aligned}n \text{ ion } \text{F}^- &= M \times V \\&= 6,0 \times 10^{-5} \text{ M} \times 0,05 \text{ L} \\&= 3,0 \times 10^{-6} \text{ mol}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Konsentrasi ion } \text{F}^- &= \text{—} \\&= \frac{3,0 \times 10^{-6} \text{ mol}}{0,15 \text{ L}} \\&= 2,0 \times 10^{-5} \text{ M}\end{aligned}$$



$$\begin{aligned}Q_c \text{ CaF}_2 &= [\text{Ca}^{2+}] [\text{F}^-]^2 \\&= [6,67 \times 10^{-4}] [2,0 \times 10^{-5}]^2 \\&= 2,67 \times 10^{-13}\end{aligned}$$

$$K_{sp} \text{ CaF}_2 = 3,9 \times 10^{-11}$$

karena $Q_c < K_{sp} \text{ CaF}_2$

maka tidak terbentuk endapan

(larutan kurang jenuh)

13. Kemungkinan terbentuknya endapan AgCl

Konsentrasi ion Cl^-

$$\begin{aligned}n \text{ ion } \text{Cl}^- &= M \times V \\&= 8,0 \times 10^{-6} \text{ M} \times 0,5 \text{ L} \\&= 4,0 \times 10^{-6} \text{ mol}\end{aligned}$$

$$\text{Konsentrasi ion } \text{Cl}^- = \text{—}$$

$$= \frac{4,0 \times 10^{-6} \text{ mol}}{0,8 \text{ L}}$$

$$= 5,0 \times 10^{-6} \text{ M}$$

Konsentrasi ion Ag^+ berasal dari larutan AgNO_3

$$n \text{ ion } \text{Ag}^+ = M \times V$$

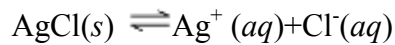
$$= 4,0 \times 10^{-3} \text{ M} \times 0,3 \text{ L}$$

$$= 1,2 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

Konsentrasi ion $\text{F}^- = \text{---}$

$$= \frac{1,2 \times 10^{-3} \text{ mol}}{0,8 \text{ L}}$$

$$= 1,5 \times 10^{-3} \text{ M}$$



$$Q_c \text{ AgCl} = [\text{Ag}^+] [\text{Cl}^-]$$

$$= [5,0 \times 10^{-6}] [1,5 \times 10^{-3}]$$

$$= 7,5 \times 10^{-9}$$

$$K_{sp} \text{ AgCl} = 1,6 \times 10^{-10}$$

karena $Q_c > K_{sp} \text{ AgCl}$

maka terbentuk endapan

(larutan lewat jenuh)

14. Kemungkinan terbentuknya endapan MgCl_2

$$K_{sp} \text{ Mg(OH)}_2 = 2 \times 10^{-11}$$

Konsentrasi ion Mg^{2+} berasal dari larutan $\text{MgCl}_2 = 2 \times 10^{-3} \text{ M}$

Konsentrasi ion OH^- berasal dari larutan NaOH . Pada pH 10, artinya memiliki pOH 4.

$$\text{pOH} = -\log [\text{OH}^-]$$

sehingga konsentrasi ion $\text{OH}^- = 1 \times 10^{-4}$



$$Q_c \text{ Mn(OH)}_2 = [\text{Mn}^{2+}] [\text{OH}^-]^2$$

$$= [2 \times 10^{-3}] [1 \times 10^{-4}]^2$$

$$= 2 \times 10^{-11}$$

karena $Q_c = K_{sp} \text{ Mn(OH)}_2$

maka mulai mengendap

(larutan tepat jenuh)

15. Kemungkinan terbentuknya endapan Ag_2S

Konsentrasi ion Ag^+ berasal dari larutan AgNO_3

$$n \text{ ion } \text{Ag}^+ = M \times V$$

$$= 0,02 \text{ M} \times 0,2 \text{ L}$$

$$= 4,0 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

$$\text{Konsentrasi ion } \text{Ag}^+ = \text{---}$$

$$= \frac{4,0 \times 10^{-3} \text{ mol}}{0,4 \text{ L}}$$

$$= 1,0 \times 10^{-3} \text{ M}$$

Konsentrasi ion S^{2-} sama dengan konsentrasi ion $\text{Ag}^+ = 1,0 \times 10^{-3} \text{ M}$



$$Q_c \text{ Ag}_2\text{S} = [\text{Ag}^+]^2 [\text{S}^{2-}]$$

$$= [1,0 \times 10^{-3}]^2 [1,0 \times 10^{-3}]$$

$$= 1,0 \times 10^{-9}$$

$$K_{sp} \text{ Ag}_2\text{S} = 2,0 \times 10^{-49}$$

karena $Q_c > K_{sp} \text{ Ag}_2\text{S}$

maka terbentuk endapan

(larutan lewat jenuh)

16. Kemungkinan terbentuknya endapan Ag_2CrO_4

Konsentrasi ion Ag^+ berasal dari larutan AgNO_3

$$n \text{ ion } \text{Ag}^+ = M \times V$$

$$= 0,02 \text{ M} \times 0,2 \text{ L}$$

$$= 4,0 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

$$\text{Konsentrasi ion } \text{Ag}^+ = \text{---}$$

$$= \frac{4,0 \times 10^{-3} \text{ mol}}{0,4 \text{ L}}$$

$$= 1,0 \times 10^{-2} \text{ M}$$

Konsentrasi ion CrO_4^{2-} sama dengan konsentrasi ion $\text{Ag}^+ = 1,0 \times 10^{-2} \text{ M}$



$$Q_c \text{ Ag}_2\text{CrO}_4 = [\text{Ag}^+]^2 [\text{CrO}_4^{2-}]$$

$$= [1,0 \times 10^{-2}]^2 [1,0 \times 10^{-2}]$$

$$= 1,0 \times 10^{-6}$$

$$K_{sp} \text{ Ag}_2\text{CrO}_4 = 6,0 \times 10^{-5}$$

$$\text{karena } Q_c < K_{sp} \text{ Ag}_2\text{CrO}_4$$

maka tidak terbentuk endapan

(larutan kurang jenuh)

17. Kemungkinan terbentuknya endapan Ag_2SO_4

Konsentrasi ion Ag^+ berasal dari larutan AgNO_3

$$n \text{ ion } \text{Ag}^+ = M \times V$$

$$= 0,02 \text{ M} \times 0,2 \text{ L}$$

$$= 4,0 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

$$\text{Konsentrasi ion } \text{Ag}^+ = \text{———}$$

$$= \frac{4,0 \times 10^{-3} \text{ mol}}{0,4 \text{ L}}$$

$$= 1,0 \times 10^{-2} \text{ M}$$

Konsentrasi ion SO_4^{2-} sama dengan konsentrasi ion $\text{Ag}^+ = 1,0 \times 10^{-2} \text{ M}$



$$Q_c \text{ Ag}_2\text{SO}_4 = [\text{Ag}^+]^2 [\text{SO}_4^{2-}]$$

$$= [1,0 \times 10^{-2}]^2 [1,0 \times 10^{-2}]$$

$$= 1,0 \times 10^{-6}$$

$$K_{sp} \text{ Ag}_2\text{SO}_4 = 3,0 \times 10^{-5}$$

$$\text{karena } Q_c < K_{sp} \text{ Ag}_2\text{SO}_4$$

maka tidak terbentuk endapan

(larutan kurang jenuh)

18. Kemungkinan terbentuknya endapan Ag_3PO_4

Konsentrasi ion Ag^+ berasal dari larutan AgNO_3

$$n \text{ ion } \text{Ag}^+ = M \times V$$

$$= 0,02 \text{ M} \times 0,2 \text{ L}$$

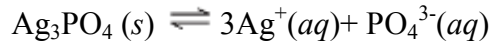
$$= 4,0 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

$$\text{Konsentrasi ion } \text{Ag}^+ = \text{———}$$

$$= \frac{4,0 \times 10^{-3} \text{ mol}}{0,4 \text{ L}}$$

$$= 1,0 \times 10^{-2} \text{ M}$$

Konsentrasi ion PO_4^{3-} sama dengan konsentrasi ion $\text{Ag}^+ = 1,0 \times 10^{-2} \text{ M}$



$$\begin{aligned} Q_c \text{ Ag}_3\text{PO}_4 &= [\text{Ag}^+]^3 [\text{PO}_4^{3-}] \\ &= [1,0 \times 10^{-2}]^3 [1,0 \times 10^{-2}] \\ &= 1,0 \times 10^{-12} \end{aligned}$$

$$K_{sp} \text{ Ag}_3\text{PO}_4 = 1,0 \times 10^{-20}$$

karena $Q_c < K_{sp} \text{ Ag}_3\text{PO}_4$

maka terbentuk endapan

(larutan lewat jenuh)

19. Kemungkinan terbentuknya endapan BaC_2O_4

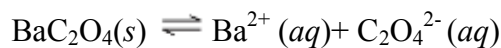
Konsentrasi ion Ba^{2+}

$$\begin{aligned} n \text{ ion Ba}^{2+} &= M \times V \\ &= 1,0 \times 10^{-4} \text{ M} \times 0,05 \text{ L} \\ &= 5,0 \times 10^{-6} \text{ mol} \end{aligned}$$

Konsentrasi ion $\text{Ba}^{2+} = \text{—}$

$$\begin{aligned} &= \frac{5,0 \times 10^{-6} \text{ mol}}{0,1 \text{ L}} \\ &= 5,0 \times 10^{-7} \text{ M} \end{aligned}$$

Konsentrasi ion $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$ sama dengan konsentrasi ion $\text{Ba}^{2+} = 5,0 \times 10^{-7} \text{ M}$



$$\begin{aligned} Q_c \text{ BaC}_2\text{O}_4 &= [\text{Ba}^{2+}] [\text{C}_2\text{O}_4^{2-}] \\ &= [5,0 \times 10^{-7}]^2 [5,0 \times 10^{-7}] \\ &= 2,5 \times 10^{-20} \end{aligned}$$

$$K_{sp} \text{ BaC}_2\text{O}_4 = 2,3 \times 10^{-8}$$

karena $Q_c < K_{sp} \text{ BaC}_2\text{O}_4$

maka tidak terbentuk endapan

(larutan kurang jenuh)

20. Kemungkinan terbentuknya endapan PbC_2O_4

Konsentrasi ion Pb^{2+}

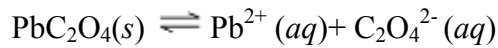
$$\begin{aligned} n \text{ ion Pb}^{2+} &= M \times V \\ &= 1,0 \times 10^{-4} \text{ M} \times 0,05 \text{ L} \\ &= 5,0 \times 10^{-6} \text{ mol} \end{aligned}$$

Konsentrasi ion $\text{Pb}^{2+} = \text{---}$

$$= \frac{5,0 \times 10^{-6} \text{ mol}}{0,1 \text{ L}}$$

$$= 5,0 \times 10^{-7} \text{ M}$$

Konsentrasi ion $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$ sama dengan konsentrasi ion $\text{Pb}^{2+} = 5,0 \times 10^{-7} \text{ M}$



$$\begin{aligned} Q_c \text{ PbC}_2\text{O}_4 &= [\text{Pb}^{2+}] [\text{C}_2\text{O}_4^{2-}] \\ &= [5,0 \times 10^{-7}]^2 [5,0 \times 10^{-7}] \\ &= 2,5 \times 10^{-20} \end{aligned}$$

$$K_{sp} \text{ PbC}_2\text{O}_4 = 4,8 \times 10^{-10}$$

karena $Q_c < K_{sp} \text{ PbC}_2\text{O}_4$

maka tidak terbentuk endapan

(larutan kurang jenuh)

21. Kemungkinan terbentuknya endapan NiC_2O_4

Konsentrasi ion Ni^{2+}

$$n \text{ ion Ni}^{2+} = M \times V$$

$$= 1,0 \times 10^{-4} \text{ M} \times 0,05 \text{ L}$$

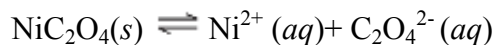
$$= 5,0 \times 10^{-6} \text{ mol}$$

Konsentrasi ion $\text{Ni}^{2+} = \text{---}$

$$= \frac{5,0 \times 10^{-6} \text{ mol}}{0,1 \text{ L}}$$

$$= 5,0 \times 10^{-7} \text{ M}$$

Konsentrasi ion $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$ sama dengan konsentrasi ion $\text{Ni}^{2+} = 5,0 \times 10^{-7} \text{ M}$



$$\begin{aligned} Q_c \text{ NiC}_2\text{O}_4 &= [\text{Ni}^{2+}] [\text{C}_2\text{O}_4^{2-}] \\ &= [5,0 \times 10^{-7}]^2 [5,0 \times 10^{-7}] \\ &= 2,5 \times 10^{-20} \end{aligned}$$

$$K_{sp} \text{ NiC}_2\text{O}_4 = 4,0 \times 10^{-10}$$

karena $Q_c < K_{sp} \text{ NiC}_2\text{O}_4$

maka tidak terbentuk endapan

(larutan kurang jenuh)

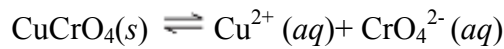
22. Kemungkinan terbentuknya endapan CuCrO_4

Konsentrasi ion CrO_4^{2-}

$$\begin{aligned}n \text{ ion } \text{CrO}_4^{2-} &= M \times V \\&= 1,0 \times 10^{-2} \text{ M} \times 0,05 \text{ L} \\&= 5,0 \times 10^{-4} \text{ mol}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Konsentrasi ion } \text{CrO}_4^{2-} &= \frac{5,0 \times 10^{-4} \text{ mol}}{0,1 \text{ L}} \\&= 5,0 \times 10^{-5} \text{ M}\end{aligned}$$

Konsentrasi ion Cu^{2+} sama dengan konsentrasi ion $\text{CrO}_4^{2-} = 5,0 \times 10^{-5} \text{ M}$



$$\begin{aligned}Q_c \text{ CuCrO}_4 &= [\text{Cu}^{2+}] [\text{CrO}_4^{2-}] \\&= [5,0 \times 10^{-5}] [5,0 \times 10^{-5}] \\&= 2,5 \times 10^{-9}\end{aligned}$$

$$K_{sp} \text{ CuCrO}_4 = 3,6 \times 10^{-6}$$

karena $Q_c < K_{sp} \text{ CuCrO}_4$

maka tidak terbentuk endapan

(larutan kurang jenuh)

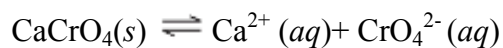
23. Kemungkinan terbentuknya endapan CaCrO_4

Konsentrasi ion CrO_4^{2-}

$$\begin{aligned}n \text{ ion } \text{CrO}_4^{2-} &= M \times V \\&= 1,0 \times 10^{-2} \text{ M} \times 0,05 \text{ L} \\&= 5,0 \times 10^{-4} \text{ mol}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Konsentrasi ion } \text{CrO}_4^{2-} &= \frac{5,0 \times 10^{-4} \text{ mol}}{0,1 \text{ L}} \\&= 5,0 \times 10^{-5} \text{ M}\end{aligned}$$

Konsentrasi ion Ca^{2+} sama dengan konsentrasi ion $\text{CrO}_4^{2-} = 5,0 \times 10^{-5} \text{ M}$



$$\begin{aligned}Q_c \text{ CaCrO}_4 &= [\text{Ca}^{2+}] [\text{CrO}_4^{2-}] \\&= [5,0 \times 10^{-5}] [5,0 \times 10^{-5}] \\&= 2,5 \times 10^{-9}\end{aligned}$$

$$K_{sp} \text{ CaCrO}_4 = 7,1 \times 10^{-4}$$

karena $Q_c < K_{sp} \text{ CaCrO}_4$

maka tidak terbentuk endapan

(larutan kurang jenuh)

24. Kemungkinan terbentuknya endapan $\text{Sr}(\text{NO}_3)_2$

n $\text{Na}_2\text{CrO}_4 = \underline{\hspace{2cm}}$

$= \underline{\hspace{2cm}}$

$= 5,0 \times 10^{-4} \text{ mol}$

Konsentrasi Na_2CrO_4

$[\text{Na}_2\text{CrO}_4] = -$

$= \underline{5,0 \times 10^{-4} \text{ mol}}$

0,1 L

$= 5,0 \times 10^{-4} \text{ M}$

Konsentrasi ion Sr^{2+} berasal dari larutan $\text{Sr}(\text{NO}_3)_2 = 0,01 \text{ M}$

$\text{SrCrO}_4 (s) \rightleftharpoons \text{Sr}^{2+}(aq) + \text{CrO}_4^{2-}(aq)$

$Q_c \text{ SrCrO}_4 = [\text{Sr}^{2+}] [\text{CrO}_4^{2-}]$

$= [5,0 \times 10^{-4}] [1,0 \times 10^{-2}]$

$= 5 \times 10^{-6}$

$K_{sp} \text{ SrCrO}_4 = 3,6 \times 10^{-5}$

karena $Q_c < K_{sp} \text{ SrCrO}_4$

maka tidak terbentuk endapan

(larutan kurang jenuh)

25. Kemungkinan terbentuknya endapan $\text{Mn}(\text{OH})_2$

Konsentrasi ion Mn^{2+} berasal dari garam $\text{Mn}(\text{NO}_3)_2 = 0,02 = 2 \times 10^{-2} \text{ M}$

Konsentrasi ion OH^- berasal dari larutan NaOH . Pada pH 8, artinya memiliki pOH 6.

$\text{pOH} = -\log [\text{OH}^-]$

sehingga konsentrasi ion $\text{OH}^- = 1 \times 10^{-6}$

$\text{Mn}(\text{OH})_2 (s) \rightleftharpoons \text{Mn}^{2+}(aq) + 2\text{OH}^-(aq)$

$Q_c \text{ Mn}(\text{OH})_2 = [\text{Mn}^{2+}] [\text{OH}^-]^2$

$= [2 \times 10^{-2}] [1 \times 10^{-6}]^2$

$= 2 \times 10^{-14}$

$$K_{sp} \text{Mn(OH)}_2 = 4,5 \times 10^{-14}$$

karena $Q_c < K_{sp} \text{Mn(OH)}_2$

maka tidak terbentuk endapan

(larutan kurang jenuh)

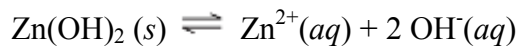
26. Kemungkinan terbentuknya endapan Zn(OH)_2

Konsentrasi ion Zn^{2+} berasal dari garam $\text{Zn(NO}_3)_2 = 0,02 = 2 \times 10^{-2} \text{M}$

Konsentrasi ion OH^- berasal dari larutan NaOH. Pada pH 8, artinya memiliki pOH 6.

$$\text{pOH} = -\log [\text{OH}^-]$$

sehingga konsentrasi ion $\text{OH}^- = 1 \times 10^{-6}$



$$\begin{aligned} Q_c \text{Zn(OH)}_2 &= [\text{Zn}^{2+}] [\text{OH}^-]^2 \\ &= [2 \times 10^{-2}] [1 \times 10^{-6}]^2 \\ &= 2 \times 10^{-14} \end{aligned}$$

$$K_{sp} \text{Zn(OH)}_2 = 4,5 \times 10^{-17}$$

karena $Q_c > K_{sp} \text{Zn(OH)}_2$

maka terbentuk endapan

(larutan lewat jenuh)

27. Kemungkinan terbentuknya endapan Fe(OH)_2

Konsentrasi ion Fe^{2+} berasal dari larutan $\text{Fe(NO}_3)_2 = M \times V$

$$= 0,01 \text{ M} \times 0,1 \text{ L}$$

$$= 1,0 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

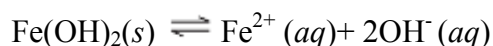
Konsentrasi ion $\text{Fe}^{2+} = \text{—}$

$$= \frac{1,0 \times 10^{-3} \text{ mol}}{0,2 \text{ L}}$$

$$= 5,0 \times 10^{-3} \text{ M}$$

Konsentrasi ion OH^- berasal dari larutan NaOH yang volum dan

konsentrasinya sama dengan $\text{Fe(NO}_3)_2$ jadi konsentrasi ion $\text{OH}^- = 5,0 \times 10^{-3} \text{ M}$



$$\begin{aligned} Q_c \text{Fe(OH)}_2 &= [\text{Fe}^{2+}] [\text{OH}^-]^2 \\ &= [5,0 \times 10^{-3}]^2 [5,0 \times 10^{-3}] \\ &= 2,5 \times 10^{-8} \end{aligned}$$

$$K_{sp} \text{Fe(OH)}_2 = 5,0 \times 10^{-16}$$

karena $Q_c > K_{sp} \text{Fe(OH)}_2$

maka terbentuk endapan

(larutan lewat jenuh)

28. Kemungkinan terbentuknya endapan Pb(OH)_2

Konsentrasi ion Pb^{2+} berasal dari larutan $\text{Pb(NO}_3)_2$

$$n \text{ ion } \text{Pb}^{2+} = M \times V$$

$$= 0,01 \text{ M} \times 0,1 \text{ L}$$

$$= 1,0 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

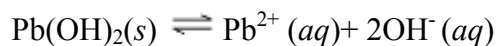
$$\text{Konsentrasi ion } \text{Pb}^{2+} = \text{---}$$

$$= \frac{1,0 \times 10^{-3} \text{ mol}}{0,2 \text{ L}}$$

$$= 5,0 \times 10^{-3} \text{ M}$$

Konsentrasi ion OH^- berasal dari larutan NaOH yang volum dan

konsentrasinya sama dengan $\text{Pb(NO}_3)_2$ jadi konsentrasi ion $\text{OH}^- = 5,0 \times 10^{-3} \text{ M}$



$$Q_c \text{Pb(OH)}_2 = [\text{Pb}^{2+}] [\text{OH}^-]^2$$

$$= [5,0 \times 10^{-3}]^2 [5,0 \times 10^{-3}]$$

$$= 2,5 \times 10^{-8}$$

$$K_{sp} \text{Pb(OH)}_2 = 3,0 \times 10^{-16}$$

karena $Q_c > K_{sp} \text{Pb(OH)}_2$

maka terbentuk endapan

(larutan lewat jenuh)

29. Kemungkinan terbentuknya endapan Ca(OH)_2

Konsentrasi ion Ca^{2+} berasal dari larutan $\text{Ca(NO}_3)_2$

$$n \text{ ion } \text{Ca}^{2+} = M \times V$$

$$= 0,01 \text{ M} \times 0,1 \text{ L}$$

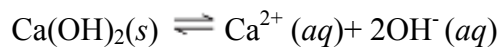
$$= 1,0 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

$$\text{Konsentrasi ion } \text{Ca}^{2+} = \text{---}$$

$$= \frac{1,0 \times 10^{-3} \text{ mol}}{0,2 \text{ L}}$$

$$= 5,0 \times 10^{-3} \text{ M}$$

Konsentrasi ion OH^- berasal dari larutan NaOH yang volum dan konsentrasinya sama dengan $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ jadi konsentrasi ion $\text{OH}^- = 5,0 \times 10^{-3} \text{ M}$



$$\begin{aligned} Q_c \text{ Ca}(\text{OH})_2 &= [\text{Ca}^{2+}] [\text{OH}^-]^2 \\ &= [5,0 \times 10^{-3}]^2 [5,0 \times 10^{-3}] \\ &= 2,5 \times 10^{-8} \end{aligned}$$

$$K_{sp} \text{ Ca}(\text{OH})_2 = 5,0 \times 10^{-6}$$

karena $Q_c < K_{sp} \text{ Ca}(\text{OH})_2$

maka tidak terbentuk endapan

(larutan kurang jenuh)

30. Kemungkinan terbentuknya endapan Ag_2CrO_4

Konsentrasi ion Ag^+ berasal dari larutan AgNO_3

$$n \text{ ion Ag}^+ = M \times V$$

$$= 0,01 \text{ M} \times 0,1 \text{ L}$$

$$= 1,0 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

$$\text{Konsentrasi ion Ag}^+ = \text{—————}$$

$$= \text{—————}$$

$$= 5,0 \times 10^{-3} \text{ M}$$

Konsentrasi ion CrO_4^{2-} berasal dari larutan K_2CrO_4 yang volum dan

konsentrasinya sama dengan AgNO_3 jadi konsentrasi ion $\text{CrO}_4^{2-} = 5,0 \times 10^{-3} \text{ M}$



$$\begin{aligned} Q_c \text{ Ag}_2\text{CrO}_4 &= [\text{Ag}^+]^2 [\text{CrO}_4^{2-}] \\ &= [5,0 \times 10^{-3}]^2 [5,0 \times 10^{-3}] \\ &= 2,5 \times 10^{-8} \end{aligned}$$

$$K_{sp} \text{ Ag}_2\text{CrO}_4 = 1,0 \times 10^{-10}$$

karena $Q_c > K_{sp} \text{ Ag}_2\text{CrO}_4$

maka terbentuk endapan

(larutan lewat jenuh)

Pembahasan Sistem Koloid

Game 1

Pasangkan nama koloid dengan fase pembentuknya!

Fase Terdispersi	Medium Pendispersi	Jawaban
Cair	Padat	f
Padat	Cair	a
Gas	Padat	h
Padat	Gas	c
Cair	Cair	e
Padat	Padat	b
Gas	Cair	g
Cair	Gas	d

Nama Koloid
a. Sol
b. Sol padat
c. Aerosol padat
d. Aerosol
e. Emulsi
f. Emulsi padat
g. Buih
h. Buih padat

1. Koloid emulsi yaitu sistem koloid yang fase terdispersi berupa zat cair dan medium pendispersinya zat cair.
2. Koloid emulsi padat yaitu sistem koloid yang fase terdispersi berupa zat cair dan medium pendispersinya padat.
3. Koloid sol yaitu sistem koloid yang fase terdispersi berupa zat padat dan medium pendispersinya zat cair.
4. Koloid sol padat yaitu sistem koloid yang fase terdispersi berupa zat padat dan medium pendispersinya zat padat.
5. Koloid aerosol yaitu sistem koloid yang fase terdispersi berupa zat cair dan medium pendispersinya gas.
6. koloid aerosol padat yaitu sistem koloid yang fase terdispersi berupa zat padat dan medium pendispersinya gas.
7. Koloid buih yaitu sistem koloid yang fase terdispersi berupa gas dan medium pendispersinya zat cair.
8. Koloid buih padat yaitu sistem koloid yang fase terdispersi berupa gas dan medium pendispersinya zat padat.

Game 2

Pasangkan nama koloid dengan contohnya !

Contoh Koloid	Jawaban
Santan	d
Cat	f
Awan	h
Tinta	f
Debu	g
Jelly	c
Agar-agar	c
Kabut	h
Mayonase	d
Keju	c
Mutiara	c
Busa	b
Sol emas	f
Paduan Logam	e
Karet busa	a

Contoh Koloid	Jawaban
Susu	d
Mentega	c
Asap	g
Batu apung	a
Kaca berwarna	e
Minyak ikan	d
Styrofoam	a
Krim kocok	b
Intan hitam	e
Sol belerang	f
Es krim	d
Obat semprot	h
Selai	c
<i>Hair spray</i>	h
Lem cair	f

Nama Koloid
a. Buih padat
b. Buih
c. Emulsi padat
d. Emulsi
e. Sol Padat
f. Sol
g. Aerosol padat
h. Aerosol

1. Santan adalah contoh koloid emulsi, yaitu sistem koloid yang fase terdispersi berupa zat cair dan medium pendispersinya zat cair.
2. Cat adalah contoh koloid sol, yaitu sistem koloid yang fase terdispersi berupa zat padat dan medium pendispersinya zat cair.
3. Awan adalah contoh koloid aerosol, yaitu sistem koloid yang fase terdispersi berupa zat cair dan medium pendispersinya gas.
4. Tinta adalah contoh koloid sol, yaitu sistem koloid yang fase terdispersi berupa zat padat medium pendispersinya zat cair.

5. Debu adalah contoh koloid aerosol padat, yaitu sistem koloid yang fase terdispersi berupa zat padat dan medium pendispersinya gas.
6. Jelly adalah contoh koloid emulsi padat, yaitu sistem koloid yang fase terdispersi berupa zat cair dan medium pendispersinya zat padat.
7. Agar-agar adalah contoh koloid emulsi padat, yaitu sistem koloid yang fase terdispersi berupa zat cair dan medium pendispersinya zat padat .
8. Kabut adalah contoh koloid aerosol, yaitu sistem koloid yang fase terdispersi berupa zat cair dan medium pendispersinya gas.
9. Mayonase adalah contoh koloid emulsi, yaitu sistem koloid yang fase terdispersi berupa zat cair dan medium pendispersinya cair.
10. Keju adalah contoh koloid emulsi padat, yaitu sistem koloid yang fase terdispersi berupa zat cair dan medium pendispersinya padat.
11. Mutiara adalah contoh koloid emulsi padat, yaitu sistem koloid yang fase terdispersi berupa zat cair dan medium pendispersinya padat.
12. Busa adalah contoh koloid buih, yaitu sistem koloid yang fase terdispersi berupa gas dan medium pendispersinya zat cair.
13. Sol emas adalah contoh koloid sol, yaitu sistem koloid yang fase terdispersi berupa zat padat dan medium pendispersinya zat cair.
14. Paduan logam adalah contoh koloid sol padat, yaitu sistem koloid yang fase terdispersi berupa zat padat dan medium pendispersinya zat padat.
15. Karet busa adalah contoh koloid buih padat, yaitu sistem koloid yang fase terdispersi berupa gas dan medium pendispersinya zat padat.
16. Susu adalah contoh koloid emulsi, yaitu sistem koloid yang fase terdispersi berupa zat cair dan medium pendispersinya cair.
17. Mentega adalah contoh koloid emulsi padat, yaitu sistem koloid yang fase terdispersi berupa zat cair dan medium pendispersinya padat.
18. Asap adalah contoh koloid aerosol padat, yaitu sistem koloid yang fase terdispersi berupa zat padat dan medium pendispersinya gas.
19. Batu apung adalah contoh koloid buih padat, yaitu sistem koloid yang fase terdispersi berupa gas dan medium pendispersinya zat padat.
20. Kaca berwarna adalah contoh koloid sol padat, yaitu sistem koloid yang fase terdispersi berupa zat padat dan medium pendispersinya zat padat.
21. Minyak ikan adalah contoh koloid emulsi, yaitu sistem koloid yang fase terdispersi berupa zat cair dan medium pendispersinya zat cair.
22. Styrofoam adalah contoh koloid buih padat, yaitu sistem koloid yang fase terdispersi berupa gas dan medium pendispersinya zat padat.
23. Krim kocok adalah contoh koloid buih, yaitu sistem koloid yang fase terdispersi berupa gas dan medium pendispersinya zat cair.
24. Intan hitam adalah contoh koloid sol padat, yaitu sistem koloid yang fase terdispersi berupa zat padat dan medium pendispersinya zat padat.
25. Sol belerang adalah contoh koloid sol, yaitu sistem koloid yang fase terdispersi berupa zat padat dan medium pendispersinya zat cair.

26. Es krim adalah contoh koloid emulsi, yaitu sistem koloid yang fase terdispersi berupa zat cair dan medium pendispersinya zat cair.
27. Obat semprot adalah contoh koloid aerosol, yaitu sistem koloid yang fase terdispersi berupa zat cair dan medium pendispersinya gas.
28. Selai adalah contoh koloid emulsi padat, yaitu sistem koloid yang fase terdispersi berupa zat cair dan medium pendispersinya zat padat .
29. *Hair spray* adalah contoh koloid aerosol, yaitu sistem koloid yang fase terdispersi berupa zat cair dan medium pendispersinya gas.
30. Lem cair adalah contoh koloid sol, yaitu sistem koloid yang fase terdispersi berupa zat padat dan medium pendispersinya zat cair.

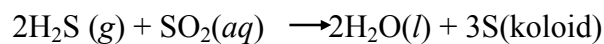
Pembahasan *Game* Sifat dan Pembuatan Koloid

1. Penghamburan berkas sinar di dalam sistem koloid disebut **b. Efek Tyndall**
Efek Tyndall : efek penghamburan cahaya oleh partikel koloid.
2. Pemberian tawas pada air yang diolah untuk air minum berguna untuk **b. Menjernihkan air**. Tawas atau alumunium sulfat terhidrolisis membentuk $\text{Al}(\text{OH})_3$ yang berupa koloid. Koloid ini dapat mengadsorpsi zat-zat warna atau zat pencemar dalam air.
3. Larutan elektrolit yang efektif untuk mengumpulkan sol As_2O_3 yang bermuatan negatif adalah **d. Besi(III) klorida**. Sol As_2O_3 mengadsorpsi ion negatif sehingga bermuatan negatif, sehingga untuk mengumpulkan sol As_2O_3 adalah larutan elektrolit yang bermuatan positif.
4. Kelebihan elektrolit dalam suatu dispersi koloid biasanya dihilangkan dengan cara **b. Elektroforesis**. Pada elektroforesis, koloid bermuatan negatif akan bergerak ke anode(elektrode positif) sedangkan koloid bermuatan positif akan bergerak ke katode(elektrode negatif).
5. Proses pembuatan tahu tersebut memanfaatkan sifat koloid yaitu **a. Koagulasi** karena terjadi penggumpalan protein kedelai setelah penambahan batu tahu, CaSO_4 , menjadi produk tahu.
6. Salah satu contoh efek Tyndall adalah **c. Sorot lampu pada malam hari yang berkabut**. Sorot lampu pada malam hari akan memberikan efek penghamburan cahaya lampu pada kabut sehingga akan terlihat kumpulan partikel-partikel koloid.

7. Produk deodoran yang dapat menghilangkan bau badan dan menyerap keringat memanfaatkan sifat koloid yaitu **c. Adsorpsi** karena didalam deodoran terdapat elektrolit yang mampu menarik ion-ion yang menyebabkan bau badan dan timbulnya keringat.
8. Telur mentah yang direbus adalah contoh penerapan sifat koloid yaitu **c. Koagulasi** karena terjadi penggumpalan protein.
9. Pada proses pembuatan yoghurt memanfaatkan sifat koloid yaitu **a. Koagulasi** karena terjadi penggumpalan asam laktat yang berasal dari susu setelah fermentasi.
10. Pembentukan delta sungai merupakan contoh penerapan sifat koloid yaitu **b. Koagulasi**. Pembentukan delta terjadi akibat dari pengendapan koloid tanah liat dalam air sungai ketika bercampur dengan elektrolit dalam air laut.
11. Pembuatan sol Fe Pembuatan sol $\text{Fe}(\text{OH})_3$ dengan cara **d. Hidrolisis** yaitu dengan mereaksikan FeCl_3 dengan air.
 - Cara mekanik = butir – butir kasar digerus sampai memperoleh kehalusan tertentu kemudian diaduk dengan medium pendispersi.
 - Peptisasi = pembuatan koloid dari butir-butir kasar dengan bantuan zat pemecah (pemeptisasi).
 - Dekomposisi rangkap = pembuatan koloid dengan mereaksikan dengan suatu asam.
 - Hidrolisis = proses pembuatan koloid dengan mereaksikan suatu zat dengan air.
 - Reaksi redoks = pembuatan koloid dengan disertai perubahan bilangan oksidasi.
12. Pembuatan koloid untuk pembuatan sol logam adalah **a. Busur Bredig**. Logam yang akan dijadikan koloid digunakan sebagai elektrode yang dicelupkan ke dalam medium dispersi kemudian diberi loncatan listrik diantara kedua ujungnya. Mula-mula atom logam akan terlempar ke dalam air lalu atom-atom tersebut mengalami kondensasi sehingga membentuk partikel koloid.
13. Pembentukan serat selulosa asetat dengan cara mengubah partikel kasar menjadi partikel koloid menggunakan elektrolit yang mengandung zat

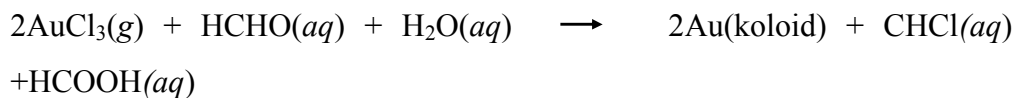
pemecah adalah pembuatan koloid dengan cara **b. Peptisasi**. Proses pembuatan secara peptisasi didasarkan pada pemberian suatu zat pemeptisasi/ zat pemecah.

14. Pembuatan sol belerang dengan mengalirkan gas hidrogen sulfida(H_2S) ke dalam larutan belerang dioksida (SO_2) dengan cara pembuatan koloid yang melalui reaksi redoks disertai dengan perubahan bilangan oksidasi yaitu pada pilihan jawaban **a. Reaksi redoks**.



15. Pembuatan sol $\text{Al}(\text{OH})_3$ dari larutan sol $\text{Al}(\text{OH})_3$, $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$, PAC, atau tawas adalah contoh pembuatan koloid dengan cara **b. Reaksi hidrolisis**.

16. Pembuatan sol emas dengan cara mereaksikan larutan AuCl_3 dan zat pereduksi formaldehid atau besi(II) sulfat merupakan contoh pembuatan dengan cara **a. Reaksi Redoks** cara pembuatan koloid yang disertai dengan perubahan bilangan oksidasi.



17. Penambahan alkohol pada pembuatan kalsium asetat sehingga menghasilkan koloid berupa gel merupakan contoh pembuatan koloid dengan cara **c. Reaksi penggantian pelarut**. Pada proses ini pelarut yang biasa digunakan diganti dengan alkohol kemudian dicampur dengan kalsium asetat sehingga terbentuk koloid berupa gel.

18. Pembuatan agar-agar merupakan contoh pembuatan koloid dengan cara **b. Peptisasi**. Proses peptisasi adalah proses pembuatan koloid dari partikel kasar dengan bantuan zat pemecah/ zat pemeptisasi.

19. Cara pembuatan sistem koloid dengan jalan mengubah partikel-partikel kasar menjadi partikel koloid disebut cara **d. Dispersi**.

Pengertian masing-masing istilah

- Kondensasi = pembuatan koloid dengan menggabungkan partikel larutan sejati (molekul/ion) menjadi partikel koloid.

- Suspensi = campuran yang bersifat heterogen, dapat dipisahkan dengan penyaringan.
- Koagulasi = penggumpalan partikel koloid
- Dispersi = proses pembuatan koloid dengan mengolah partikel kasar menjadi partikel koloid.
- Hidrolisis = proses pembuatan koloid dengan mereaksikan suatu zat dengan air.

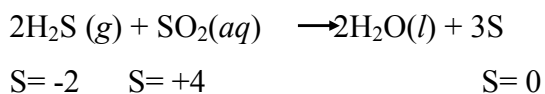
20. Sistem koloid yang partikel-partikelnya tidak menarik molekul pendispersinya disebut **e. Liofob**

Pengertian masing-masing istilah

- Liofil = sistem koloid yang partikel-partikelnya terdapat gaya tarik menarik dengan molekul pendispersinya.
- Dialisis = pemisahan sistem koloid dan sistem molekular dengan menggunakan selaput permeabel.
- Hidrofil = koloid yang partikelnya terdapat gaya tarik menarik antara zat terdispersi dengan medium air.
- Alkofil = koloid yang partikelnya terdapat gaya tarik menarik antara zat terdispersi dengan medium alkali.
- Liofob = sistem koloid yang partikel-partikelnya tidak menarik molekul pendispersinya.

21. Proses pembuatan koloid melalui reaksi redoks (disertai perubahan biloks) **c.**

Reaksi redoks



22. Pemisahan sistem koloid dan partikel molekular dengan menggunakan selaput semipermeabel disebut **e. Dialisis**

Pengertian masing-masing istilah

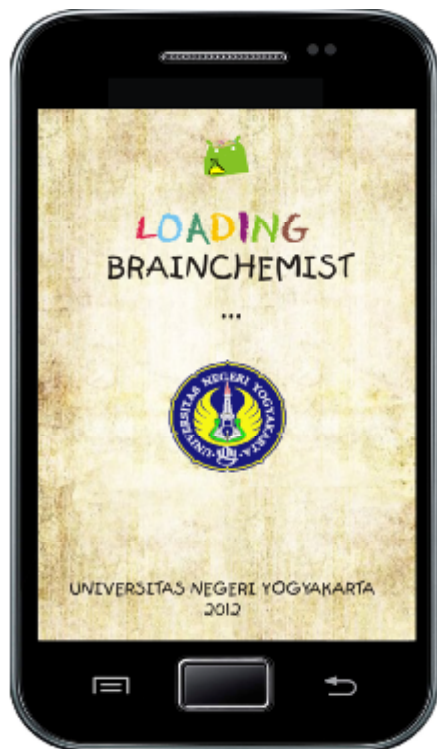
- Peptisasi = pembuatan koloid dari butir-butir kasar dengan bantuan zat pemecah (pemeptisasi)
- Kondensasi = pembuatan koloid dengan menggabungkan partikel larutan sejati (molekul/ion) menjadi partikel koloid.
- Ultrafiltrasi = pemisahan koloid dengan penyaring ultra.

- Elektrodialisis = pemisahan sistem koloid dan sistem molekular dengan menggunakan selaput permeabel dengan bantuan listrik.
 - Dialisis = pemisahan sistem koloid dan sistem molekular dengan menggunakan selaput permeabel.
23. Pembuatan koloid dengan cara menghaluskan zat kemudian mengaduknya dalam medium disebut cara **a. Kondensasi**
Kondensasi = pembuatan koloid dengan menggabungkan partikel larutan sejati (molekul/ion) menjadi partikel koloid.
24. Zat di bawah ini paling cepat mengendapkan koloid $\text{Fe}(\text{OH})_3$ yang bermuatan positif adalah **d. Natrium fosfat**. Semakin besar muatan ion, semakin kuat daya tarik menariknya dengan partikel koloid, sehingga semakin cepat terjadinya koagulasi. Ion fosfat (PO_4^{3-}) bermuatan -3 tertarik lebih dekat daripada ion klorida yang bermuatan -1 atau ion sulfat yang bermuatan -2.
25. Suatu partikel koloid dapat bermuatan positif atau negatif, hal ini disebabkan : **c. koloid dapat mengadsorpsi ion pada permukaannya.**
26. Di bawah ini persamaan reaksi yang menunjukkan cara pembuatan koloid melalui reaksi redoks (disertai dengan perubahan bilangan oksidasi) yaitu pada pilihan jawaban **c. Reaksi redoks.**
- $$2\text{H}_2\text{S}(\text{g}) + \text{SO}_2(\text{aq}) \longrightarrow 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) + 3\text{S}(\text{koloid})$$
- $$\text{S} = -2 \quad \text{S} = +4 \qquad \qquad \qquad \text{S} = 0$$
27. Contoh koloid liofil adalah sistem dispersi antara **a. Agar-agar dan air**. Koloid liofil berarti suka cairan, terdapat daya tarik-menarik cukup besar antara zat terdispersi dengan mediumnya. Agar-agar dimasukkan dalam contoh koloid liofil karena memiliki daya tarik menarik yang kuat dengan air.
28. Pernyataan yang sesuai dengan alat pengendap Cottrel adalah **b. partikel debu yang bermuatan dapat diendapkan**. Asap dari pabrik sebelum meninggalkan cerobong asap dialirkan melalui ujung-ujung logam yang tajam dan bermuatan pada tegangan tinggi. Ujung-ujung yang runcing akan mengionkan molekul-molekul dalam udara. Ion-ion tersebut akan diadsorpsi oleh partikel asap dan menjadi bermuatan. Selanjutnya partikel tersebut akan tertarik dan diikat pada elektrode yang lainnya.

29. Salah satu contoh koloid yang tergolong ke dalam sol liofil adalah **a. Selai (padat-gas)**. Seperti pada agar-agar, selai memiliki daya tawar yang cukup kuat dengan air, sehingga selai merupakan koloid liofil.
30. Pembuatan koloid berikut yang tidak termasuk pembuatan cara kondensasi adalah **c. Pembuatan sol emas dengan mereduksi suatu larutan garam**. Pada pembuatan sol emas merupakan pembuatan dengan menggunakan busur Bredig yang tergolong dalam pembuatan koloid dengan cara dispersi.

LAMPIRAN 3

Tampilan *Mobile Game* “Brainchemist”



Tampilan splashscene



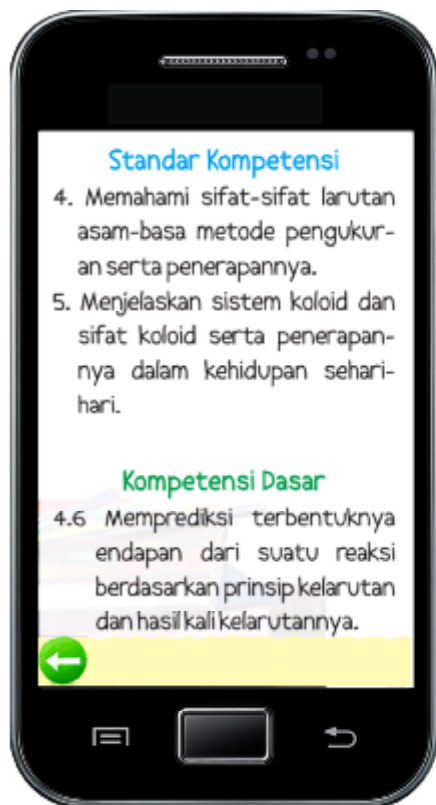
Menu Utama



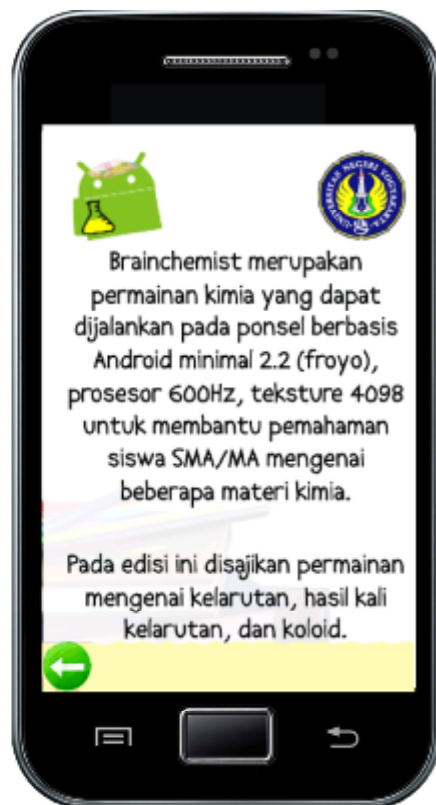
Sub-game(berisi 4 pilihan game)



Menu game



Tampilan Kompetensi



Tampilan Tentang



Tampilan Petunjuk



Tampilan Nilai



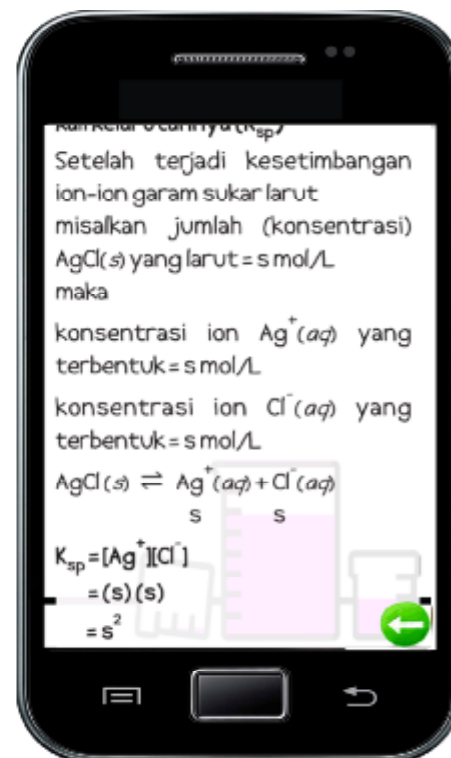
Materi Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan



Game Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan



Feedback Jawaban



Pembahasan Game



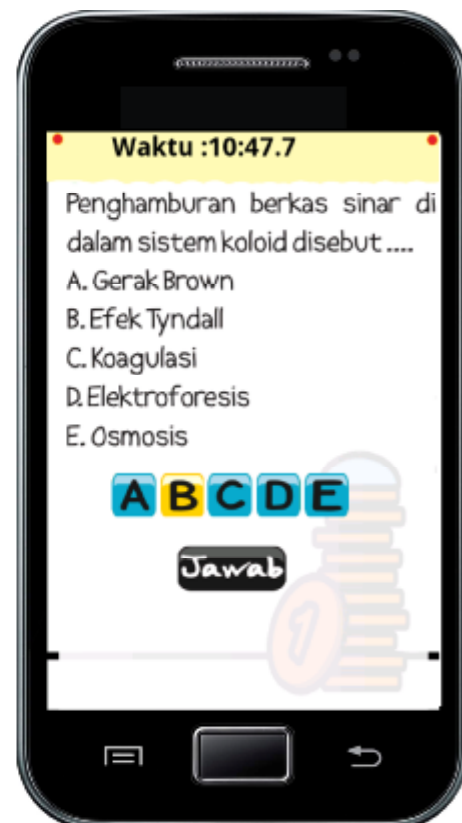
Tampilan Isian Nama Pemain



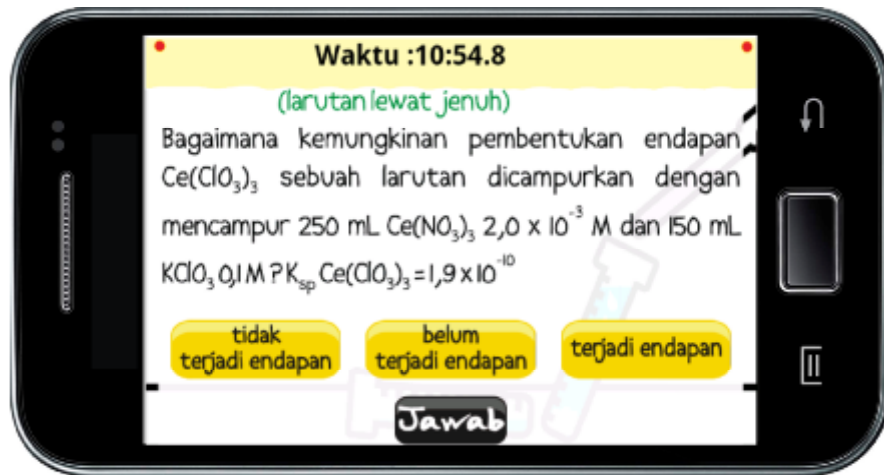
Tampilan Penskoran



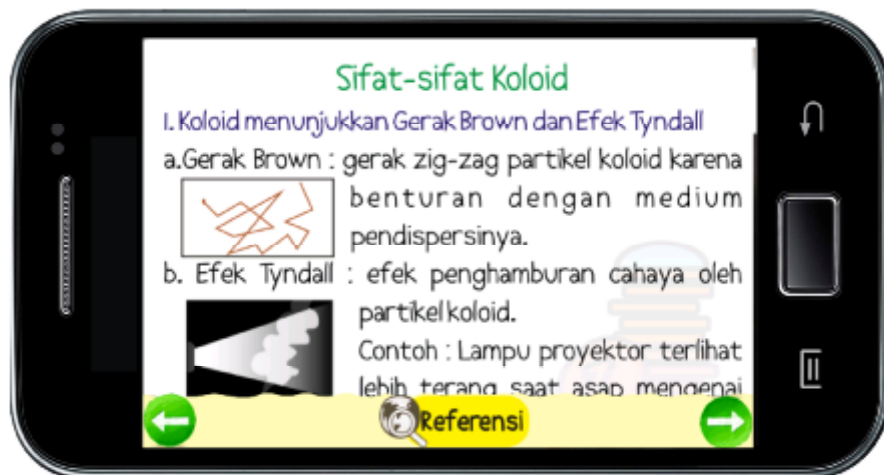
Tampilan Keluar (Logout)



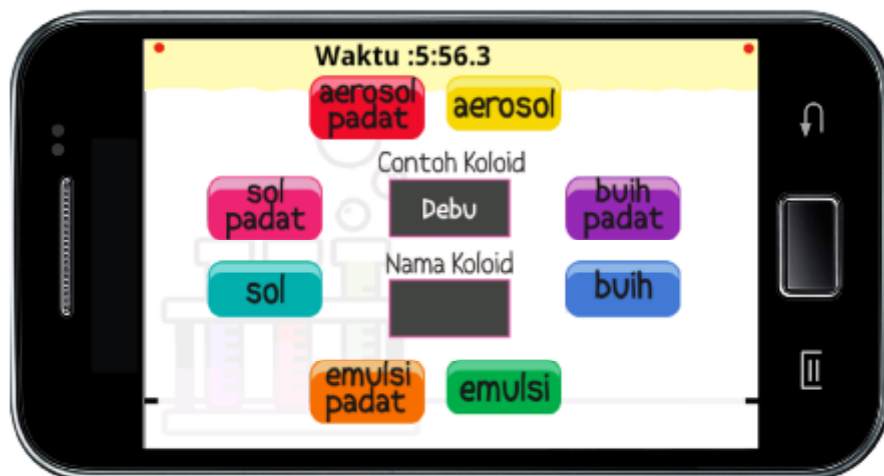
Game Sifat dan Pembuatan Koloid



Game Reaksi Pengendapan



Tampilan Materi Sifat Koloid



Game Sistem Koloid

LAMPIRAN 4

Instrumen Penilaian *Reviewer* dan Instrumen Penilaian Siswa

INSTRUMEN PENILAIAN PENELITIAN
**PENGEMBANGAN *MOBILE GAME* “BRAINCHEMIST” SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN KIMIA SMA/MA
PADA MATERI KELARUTAN, HASIL KALI KELARUTAN, DAN KOLOID
UNTUK GURU KIMIA SMA/MA (REVIEWER)**

NAMA :

NIP :

INSTANSI :

TANGGAL :

PETUNJUK PENGISIAN

1. Berilah tanda check (√) pada kolom nilai sesuai penilaian Anda terhadap media pembelajaran.
2. Nilai SK = Sangat Kurang, K = Kurang, C = Cukup, B = Baik, dan SB = Sangat Baik
3. Apabila penilaian Anda adalah SK, K, atau C maka berilah saran dan masukan pada kolom yang telah disediakan.

LEMBAR PENILAIAN

No	Aspek Kriteria	Indikator	SK	K	C	B	SB
I.	Materi dan Soal	1. Kesesuaian materi dalam media pembelajaran dengan standar isi (SK dan KD)					
		2. Kesesuaian materi dengan tingkat pengetahuan peserta didik					
		3. Kesesuaian penjabaran materi dalam media pembelajaran dengan tujuan pembelajaran					
		4. Kejelasan isi soal					
		5. Kesetaraan pilihan jawaban					
		6. Kesesuaian kunci jawaban dan pembahasan					
II.	Kebahasaan	7. Penggunaan bahasa tidak menimbulkan penafsiran ganda					
		8. Penggunaan bahasa yang komunikatif					
III	Keterlaksanaan	9. Ketepatan pemberian <i>reward</i> atas jawaban pengguna					
		10. Kemampuan penggunaan media pembelajaran secara berulang-ulang					
		11. Keunggulan dibandingkan media pembelajaran yang sudah ada					
		12. Kemenarikan penyajian media pembelajaran					

No	Aspek Kriteria	Indikator	SK	K	C	B	SB
IV	Tampilan Audio dan Visual	13. Proporsi ukuran teks dan gambar					
		14. Kesesuaian ilustrasi gambar dengan materi					
		15. Kejelasan warna ilustrasi gambar					
		16. Kesesuaian pemilihan <i>background</i> (latar belakang)					
		17. Kesesuaian pemilihan warna tampilan					
		18. Kesesuaian pemilihan jenis huruf					
		19. Kesesuaian pemilihan ukuran huruf					
		20. Kesesuaian pemilihan musik/ suara					
V	Rekayasa Perangkat Lunak	21. Kreativitas dan inovasi dalam media pembelajaran					
		22. Kemudahan fungsi <i>touch and drag</i>					
		23. Kejelasan petunjuk penggunaan media pembelajaran					
		24. Kemudahan pengoperasian media pembelajaran					
		25. Peluang pengembangan media pembelajaran terhadap perkembangan IPTEK					

No	Bagian Perbaikan	Saran

Yogyakarta,.....2012

Reviewer,

(.....)

NIP.

INSTRUMEN PENILAIAN PENELITIAN
PENGEMBANGAN *MOBILE GAME* “BRAINCHEMIST” SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN KIMIA SMA/MA
PADA MATERI LAJU REAKSI DAN KESETIMBANGAN KIMIA
UNTUK SISWA SMA/MA

NAMA :
KELAS :
SEKOLAH :
TANGGAL :

PETUNJUK PENGISIAN

1. Berilah tanda check (√) pada kolom nilai sesuai penilaian Anda terhadap media pembelajaran.
2. Nilai SK = Sangat Kurang, K = Kurang, C = Cukup, B = Baik, dan SB = Sangat Baik
3. Apabila penilaian Anda adalah SK, K, atau C maka berilah saran dan masukan pada kolom yang telah disediakan.

LEMBAR PENILAIAN

No	Aspek Kriteria	Indikator	SK	K	C	B	SB
I	Kebahasaan	26. Penggunaan bahasa tidak menimbulkan penafsiran ganda					
		27. Penggunaan bahasa yang komunikatif					
II	Keterlaksanaan	28. Ketepatan pemberian <i>reward</i> atas jawaban pengguna					
		29. Kemampuan penggunaan secara berulang-ulang					
		30. Keunggulan dibandingkan media pembelajaran yang sudah ada					
		31. Kemenarikan penyajian media pembelajaran					
III	Tampilan Audio dan Visual	32. Kesesuaian proporsi ukuran teks dan gambar					
		33. Kesesuaian ilustrasi gambar dengan materi					
		34. Kejelasan warna ilustrasi gambar					
		35. Kesesuaian pemilihan <i>background</i> (latar belakang)					
		36. Kesesuaian pemilihan warna tampilan					
		37. Kesesuaian pemilihan jenis huruf					
		38. Kesesuaian pemilihan ukuran huruf					
		39. Kesesuaian pemilihan musik/ suara					
IV	Rekayasa Perangkat Lunak	40. Kreativitas dan inovasi dalam media pembelajaran					

No	Aspek Kriteria	Indikator	SK	K	C	B	SB
IV	Rekayasa Perangkat Lunak	41. Kemudahan fungsi <i>touch and drag</i>					
		42. Kejelasan petunjuk penggunaan media pembelajaran					
		43. Kemudahan pengoperasian media pembelajaran					
		44. Peluang pengembangan media pembelajaran terhadap perkembangan IPTEK					
<p>Berikan kritik dan saran mengenai <i>mobile game</i> “BrainChemist” !</p>							
<p>Apakah belajar dengan menggunakan <i>mobile game</i> lebih menarik dan menyenangkan? Berikan alasannya ! (Jika Anda menjawab tidak, berikan alasannya)</p> <p>a. Ya</p> <p>b. Tidak</p> <p>Alasan :</p>							

Apakah Anda tertarik untuk belajar kimia lebih jauh setelah bermain *game mobile* “BrainChemist” ini ?
(Jika Anda menjawab **tidak**, berikan alasannya)

- a. Ya
- b. Tidak

Alasan :

Yogyakarta,.....2012

Peserta Didik,

(.....)

LAMPIRAN 5

Penjabaran Instrumen Penilaian

PENJABARAN LEMBAR PENILAIAN

No	Aspek Kriteria	Indikator		
I.	Materi dan Soal	1. Kesesuaian materi dalam media pembelajaran dengan standar isi (SK dan KD)	SB	Jika materi dalam media pembelajaran sangat sesuai dengan standar isi
			B	Jika materi dalam media pembelajaran sesuai dengan standar isi
			C	Jika materi dalam media pembelajaran cukup sesuai dengan standar isi
			K	Jika materi dalam media pembelajaran kurang sesuai dengan standar isi
			SK	Jika materi dalam media pembelajaran tidak sesuai dengan standar isi
		2. Kesesuaian materi dengan tingkat pengetahuan peserta didik	SB	Jika materi dalam media pembelajaran sangat sesuai dengan tingkat pengetahuan peserta didik
			B	Jika materi dalam media pembelajaran sesuai dengan tingkat pengetahuan peserta didik
			C	Jika materi dalam media pembelajaran cukup sesuai dengan tingkat pengetahuan peserta didik
			K	Jika materi dalam media pembelajaran kurang sesuai dengan tingkat pengetahuan peserta didik

No	Aspek Kriteria	Indikator		
I.	Materi dan Soal	Kesesuaian materi dengan tingkat pengetahuan peserta didik	SK	Jika materi dalam media pembelajaran tidak sesuai dengan tingkat pengetahuan peserta didik
		3. Kesesuaian penjabaran materi dalam media pembelajaran dengan tujuan pembelajaran	SB	Jika penjabaran materi sangat sesuai dengan tujuan pembelajaran
			B	Jika penjabaran materi sesuai dengan tujuan pembelajaran
			C	Jika penjabaran materi cukup sesuai dengan tujuan pembelajaran
			K	Jika penjabaran materi kurang sesuai dengan tujuan pembelajaran
			SK	Jika penjabaran materi tidak sesuai dengan tujuan pembelajaran
		4. Kejelasan isi soal	SB	Jika isi soal sangat jelas
			B	Jika isi soal jelas
			C	Jika isi soal cukup jelas
			K	Jika isi soal kurang jelas
			SK	Jika isi soal tidak jelas
		5. Kesesuaian kunci jawaban dan pembahasan	SB	Jika kunci jawaban sangat sesuai dengan pembahasan
			B	Jika kunci jawaban sesuai dengan pembahasan
			C	Jika kunci jawaban cukup sesuai dengan pembahasan

No	Aspek Kriteria	Indikator		
I.	Materi dan Soal	Kesesuaian kunci jawaban dan pembahasan	K	Jika kunci jawaban kurang sesuai dengan pembahasan
			SK	Jika kunci jawaban tidak sesuai dengan pembahasan
		6. Kesetaraan pilihan jawaban	SB	Jika pilihan jawaban sangat setara
			B	Jika pilihan jawaban setara
			C	Jika pilihan jawaban cukup setara
			K	Jika pilihan jawaban kurang setara
			SK	Jika pilihan jawaban tidak setara
II	Kebahasaan	7. Penggunaan bahasa tidak menimbulkan penafsiran ganda	SB	Jika bahasa yang digunakan tidak memuat kata-kata ambigu
			B	Jika kalimat yang digunakan memuat kata-kata ambigu dalam jumlah yang sedikit
			C	Jika kalimat yang digunakan memuat kata-kata ambigu dalam jumlah yang sedang
			K	Jika kalimat yang digunakan memuat kata-kata ambigu dalam jumlah yang banyak
			SK	Jika kalimat yang digunakan memuat kata-kata ambigu dalam jumlah yang sangat banyak
		8. Penggunaan bahasa yang komunikatif	SB	Jika bahasa yang digunakan sangat komunikatif
			B	Jika bahasa yang digunakan komunikatif
			C	Jika bahasa yang digunakan cukup komunikatif

No	Aspek Kriteria	Indikator		
II	Kebahasaan	Penggunaan bahasa yang komunikatif	K	Jika bahasa yang digunakan kurang komunikatif
			SK	Jika bahasa yang digunakan tidak komunikatif
III	Keterlaksanaan	9. Ketepatan pemberian <i>reward</i> atas jawaban pengguna	SB	Jika <i>reward</i> yang diberikan sangat tepat
			B	Jika <i>reward</i> yang diberikan tepat
			C	Jika <i>reward</i> yang diberikan cukup tepat
			K	Jika <i>reward</i> yang diberikan kurang tepat
			SK	Jika <i>reward</i> yang diberikan tidak tepat
		10. Kemampuan penggunaan media pembelajaran berulang-ulang	SB	Jika media pembelajaran sangat dapat digunakan secara berulang-ulang
			B	Jika media pembelajaran dapat digunakan secara berulang-ulang
			C	Jika media pembelajaran cukup dapat digunakan secara berulang-ulang
			K	Jika media pembelajaran kurang dapat digunakan secara berulang-ulang
			SK	Jika media pembelajaran tidak dapat digunakan secara berulang-ulang

No	Aspek Kriteria	Indikator		
III	Keterlaksanaan	11. Keunggulan dibandingkan media pembelajaran yang sudah ada	SB	Jika <i>mobile game</i> sangat memiliki keunggulan dibandingkan media pembelajaran yang sudah ada
			B	Jika <i>mobile game</i> sangat memiliki keunggulan dibandingkan media pembelajaran yang sudah ada
			C	Jika <i>mobile game</i> sangat memiliki keunggulan dibandingkan media pembelajaran yang sudah ada
			K	Jika <i>mobile game</i> kurang memiliki keunggulan dibandingkan media pembelajaran yang sudah ada
			SK	Jika <i>mobile game</i> tidak memiliki keunggulan dibandingkan media pembelajaran yang sudah ada
		12. Kemenarikan penyajian media pembelajaran	SB	Jika penyajian media pembelajaran sangat menarik
			B	Jika penyajian media pembelajaran menarik
			C	Jika penyajian media pembelajaran cukup menarik
			K	Jika penyajian media pembelajaran kurang menarik
			SK	Jika penyajian media pembelajaran tidak menarik
IV	Tampilan Audio dan Visual	13. Proporsi ukuran teks dan gambar	SB	Jika ukuran teks dan gambar sangat proporsional
			B	Jika ukuran teks dan gambar proporsional
			C	Jika ukuran teks dan gambar cukup proporsional

No	Aspek Kriteria	Indikator		
IV	Tampilan Audio dan Visual	Proporsi ukuran teks dan gambar	K	Jika ukuran teks dan gambar kurang proporsional
			SK	Jika ukuran teks dan gambar tidak proporsional
		14. Kesesuaian ilustrasi gambar dengan materi	SB	Jika ilustrasi gambar sangat sesuai dengan materi
			B	Jika ilustrasi gambar sesuai dengan materi
			C	Jika ilustrasi gambar cukup sesuai dengan materi
			K	Jika ilustrasi gambar kurang sesuai dengan materi
			SK	Jika ilustrasi gambar tidak sesuai dengan materi
		15. Kejelasan warna ilustrasi gambar	SB	Jika gambar memiliki warna yang sangat jelas
			B	Jika gambar memiliki warna yang jelas
			C	Jika gambar memiliki warna yang cukup jelas
			K	Jika gambar memiliki warna yang kurang jelas
			SK	Jika gambar memiliki warna yang tidak jelas
		16. Kesesuaian pemilihan <i>background</i> (latar belakang)	SB	Jika <i>background</i> yang dipilih sangat sesuai
			B	Jika <i>background</i> yang dipilih sesuai
			C	Jika <i>background</i> yang dipilih cukup sesuai
			K	Jika <i>background</i> yang dipilih kurang sesuai
			SK	Jika <i>background</i> yang dipilih tidak sesuai

No	Aspek Kriteria	Indikator		
IV	Tampilan Audio dan Visual	17. Kesesuaian pemilihan warna tampilan	SB	Jika pemilihan warna tampilan sangat sesuai
			B	Jika pemilihan warna tampilan sesuai
			C	Jika pemilihan warna tampilan cukup sesuai
		Kesesuaian pemilihan warna tampilan	K	Jika pemilihan warna tampilan kurang sesuai
			SK	Jika pemilihan warna tampilan tidak sesuai
		18. Kesesuaian pemilihan jenis huruf	SB	Jika pemilihan jenis huruf sangat sesuai
			B	Jika pemilihan jenis huruf sesuai
			C	Jika pemilihan jenis huruf cukup sesuai
			K	Jika pemilihan jenis huruf kurang sesuai
			SK	Jika pemilihan jenis huruf tidak sesuai
		19. Kesesuaian pemilihan ukuran huruf	SB	Jika pemilihan ukuran huruf sangat sesuai
			B	Jika pemilihan ukuran huruf sesuai
			C	Jika pemilihan ukuran huruf cukup sesuai
			K	Jika pemilihan ukuran huruf kurang sesuai
			SK	Jika pemilihan ukuran huruf tidak sesuai
		20. Kesesuaian pemilihan musik/ suara	SB	Jika pemilihan musik/suara sangat sesuai
			B	Jika pemilihan musik/suara sesuai
			C	Jika pemilihan musik/suara cukup sesuai

No	Aspek Kriteria	Indikator		
IV	Tampilan Audio dan Visual	Kesesuaian pemilihan musik/ suara	K	Jika pemilihan musik/suara kurang sesuai
			SK	Jika pemilihan musik/suara tidak sesuai
V	Rekayasa Perangkat Lunak	21. Kreativitas dan inovasi dalam media pembelajaran	SB	Jika media pembelajaran sangat kreatif dan inovatif
			B	Jika media pembelajaran kreatif dan inovatif
			C	Jika media pembelajaran cukup kreatif dan inovatif
			K	Jika media pembelajaran kurang kreatif dan inovatif
			SK	Jika media pembelajaran tidak kreatif dan inovatif
		22. Kemudahan fungsi <i>touch and drag</i>	SB	Jika fungsi <i>touch and drag</i> sangat mudah digunakan
			B	Jika fungsi <i>touch and drag</i> mudah digunakan
			C	Jika fungsi <i>touch and drag</i> cukup mudah digunakan
			K	Jika fungsi <i>touch and drag</i> kurang mudah digunakan
			SK	Jika fungsi <i>touch and drag</i> sulit digunakan
		23. Kejelasan petunjuk penggunaan media pembelajaran	SB	Jika petunjuk penggunaan media pembelajaran sangat jelas
			B	Jika petunjuk penggunaan media pembelajaran jelas
			C	Jika petunjuk penggunaan media pembelajaran cukup jelas
			K	Jika petunjuk penggunaan media pembelajaran kurang jelas
			SK	Jika petunjuk penggunaan media pembelajaran tidak jelas
		24. Kemudahan pengoperasian media pembelajaran	SB	Jika media pembelajaran sangat mudah dioperasikan
			B	Jika media pembelajaran mudah dioperasikan

No	Aspek Kriteria	Indikator		
V	Rekayasa Perangkat Lunak	Kemudahan pengoperasian media pembelajaran	C	Jika media pembelajaran cukup mudah dioperasikan
			K	Jika media pembelajaran kurang mudah dioperasikan
			SK	Jika media pembelajaran sulit dioperasikan
		25. Peluang pengembangan media pembelajaran terhadap perkembangan IPTEK	SB	Jika media pembelajaran sangat memiliki peluang pengembangan IPTEK
			B	Jika media pembelajaran memiliki peluang pengembangan IPTEK
			C	Jika media pembelajaran cukup memiliki peluang pengembangan IPTEK
			K	Jika media pembelajaran kurang memiliki peluang pengembangan IPTEK
			SK	Jika media pembelajaran tidak memiliki peluang pengembangan IPTEK

LAMPIRAN 6

Tabulasi Data Penilaian Kualitas *Mobile Game* “Brainchemist” sebagai
Media Pembelajaran Kimia SMA/MA pada Materi Kelarutan,
Hasil Kali Kelarutan, dan Koloid oleh *Reviewer*

Tabulasi Data Penilaian Kualitas *Mobile Game* “Brainchemist”

No	Aspek	Indikator	<i>Reviewer</i>					Jumlah
			I	II	III	IV	V	
1	Materi dan Soal	1	4	5	4	5	5	23
		2	5	5	4	5	5	24
		3	4	4	3	4	5	20
		4	4	4	4	5	5	22
		5	4	5	4	5	5	23
		6	5	5	5	4	4	23
2	Kebahasaan	7	4	4	4	5	4	21
		8	4	4	4	5	4	21
3	Keterlaksanaan	9	4	5	4	4	4	21
		10	4	5	4	4	5	22
		11	4	4	5	5	5	23
		12	4	5	5	5	5	24
4	Tampilan Audio Visual	13	4	5	4	5	5	23
		14	4	5	4	4	5	22
		15	5	5	4	5	5	24
		16	4	5	4	4	4	21
		17	4	5	4	4	4	21
		18	4	5	4	5	4	22
		19	4	5	4	5	4	22
		20	4	4	3	4	4	19
5	Rekayasa Perangkat Lunak	21	4	5	5	5	5	24
		22	4	5	5	5	5	24
		23	4	5	4	5	5	23
		24	3	4	4	5	5	21
		25	4	5	5	5	5	24
	Jumlah		102	118	104	117	116	557
	Skor Rata-rata		111,2					

LAMPIRAN 7

Perhitungan Kualitas *Mobile Game* “Brainchemist” sebagai Media Pembelajaran
Kimia SMA/MA pada Materi Kelarutan, Hasil Kali Kelarutan, dan Koloid Secara
Keseluruhan dan Setiap Aspek Kriteria oleh *Reviewer*

Perhitungan Kualitas *Mobile Game* “Brainchemist” Secara Keseluruhan

Data penilaian *mobile game* “Brainchemist” dari *reviewer* diperoleh dengan mengisi angket instrumen penilaian. Data penilaian yang diperoleh diubah menjadi menjadi nilai kualitatif sesuai dengan kriteri penilaian sesuai dengan ketentuan berikut ini (Eko Putro Widoyoko, 2011:238) :

Tabel. Kriteria Penilaian Ideal

No	Rentang Skor	Kategori Kualitas
1.	$X_i + 1,8 S_{Bi} < \bar{X}$	Sangat Baik (SB)
2.	$X_i + 0,6 S_{Bi} < \bar{X} \leq X_i + 1,8 S_{Bi}$	Baik (B)
3.	$X_i - 0,6 S_{Bi} < \bar{X} \leq X_i + 0,6 S_{Bi}$	Cukup (C)
4.	$X_i - 1,8 S_{Bi} < \bar{X} \leq X_i - 0,6 S_{Bi}$	Kurang (K)
5.	$\bar{X} \leq X_i - 1,8 S_{Bi}$	Sangat Kurang (SK)

Keterangan:

\bar{X} : Skor rata-rata

X_i : Rerata ideal

S_{Bi} : Simpangan baku ideal

Rerata ideal (X_i) :

$$X_i = \frac{1}{2} (\text{skor tertinggi ideal} + \text{skor terendah ideal})$$

Simpangan Baku ideal (S_{Bi}):

$$S_{Bi} = \frac{1}{2} \left(\frac{1}{3} (\text{skor tertinggi ideal} - \text{skor terendah ideal}) \right)$$

Skor tertinggi ideal = Σ butir kriteria x skor tertinggi

Skor terendah ideal = Σ butir kriteria x skor terendah

Menghitung persentase keidealan

$$\text{Persentase keidealan} = \frac{\text{Skor rata-rata}}{\text{Skor maksimal}} \times 100\%$$

No	Aspek	Indikator	Reviewer				
			I	II	III	IV	V
1	Materi dan Soal	1	4	5	4	5	5
		2	5	5	4	5	5
		3	4	4	3	4	5
		4	4	4	4	5	5
		5	4	5	4	5	5
		6	5	5	5	4	4
2	Kebahasaan	7	4	4	4	5	4
		8	4	4	4	5	4
3	Keterlaksanaan	9	4	5	4	4	4
		10	4	5	4	4	5
		11	4	4	5	5	5
		12	4	5	5	5	5
4	Tampilan Audio Visual	13	4	5	4	5	5
		14	4	5	4	4	5
		15	5	5	4	5	5
		16	4	5	4	4	4
		17	4	5	4	4	4
		18	4	5	4	5	4
		19	4	5	4	5	4
		20	4	4	3	4	4
5	Rekayasa Perangkat Lunak	21	4	5	5	5	5
		22	4	5	5	5	5
		23	4	5	4	5	5
		24	3	4	4	5	5
		25	4	5	5	5	5
Jumlah			102	118	104	117	116
Skor rata-rata			111,2				

1. Jumlah indikator = 25 butir
2. Skor tertinggi ideal = $5 \times 25 = 125$
3. Skor terendah ideal = $1 \times 25 = 25$
4. X_i = $\frac{1}{2} (125 + 25) = 75$
5. S_{bi} = $\frac{1}{6} (125 - 25) = 16,67$
6. \bar{X} (skor rata-rata) = 111,20

Tabel Kriteria Penilaian Ideal

No	Rentang Skor	Kategori Kualitas
1.	$105,01 < \bar{X}$	Sangat Baik (SB)
2.	$85,00 < \bar{X} \leq 105,01$	Baik (B)
3.	$65,00 < \bar{X} \leq 85,00$	Cukup (C)
4.	$44,99 < \bar{X} \leq 65,00$	Kurang (K)
5.	$\bar{X} \leq 44,99$	Sangat Kurang (SK)

Skor rata-rata sebesar 111,20 terletak pada rentang skor $\bar{X} > 105,01$ sehingga jika dimasukkan dalam tabel kriteria penilaian ideal maka *mobile game* “Brainchemist” memiliki kategori kualitas **SANGAT BAIK (SB)** dengan persentase sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 \text{Persentase keidealan} &= \frac{\text{Skor rata-rata}}{\text{Skor maksimal}} \times 100 \% \\
 &= \frac{111,20}{125} \times 100 \% \\
 &= 88,96 \%
 \end{aligned}$$

Perhitungan Kualitas Tiap Aspek *Mobile Game "Brainchemist"*

Perhitungan Skor Penilaian *Mobile Game "Brainchemist"* Tiap Aspek

Aspek	Indikator	Reviewer					Jumlah	Skor Rata-rata
		I	II	III	IV	V		
Materi dan soal	6	26	28	24	28	29	135	27
Kebahasaan	2	8	8	8	10	8	42	8,4
Keterlaksanaan	4	16	19	18	18	19	90	18
Tampilan audio visual	8	33	39	31	36	35	174	34,8
Rekayasa perangkat lunak	5	19	24	23	25	25	116	23,2

1. Aspek Materi dan Soal

Aspek	Indikator	Reviewer				
		I	II	III	IV	V
Materi dan Soal	1	4	5	4	5	5
	2	5	5	4	5	5
	3	4	4	3	4	5
	4	4	4	4	5	5
	5	4	5	4	5	5
	6	5	5	5	4	4
Jumlah		26	28	24	28	29
Skor Rata-rata		27				

- a. Jumlah indikator = 6 butir
- b. Skor tertinggi ideal = $5 \times 6 \text{ butir} = 30$
- c. Skor terendah ideal = $1 \times 6 \text{ butir} = 6$
- d. X_i = $\frac{1}{2} (30 + 6) = 18$
- e. S_{bi} = $\frac{1}{6} (30 - 6) = 4$
- f. \bar{X} (skor rata-rata) = 27

Tabel Kriteria Penilaian Ideal Aspek Materi dan Soal

No	Rentang Skor	Kategori Kualitas
1.	$25,20 < \bar{X}$	Sangat Baik (SB)
2.	$20,40 < \bar{X} \leq 25,20$	Baik (B)
3.	$15,60 < \bar{X} \leq 20,40$	Cukup (C)
4.	$10,80 < \bar{X} \leq 15,60$	Kurang (K)
5.	$\bar{X} \leq 10,80$	Sangat Kurang (SK)

Skor rata-rata sebesar 27 terletak pada rentang skor $\bar{X} > 25,20$ sehingga aspek A yaitu materi dan soal *mobile game* “Brainchemist” memiliki kategori kualitas **SANGAT BAIK (SB)** dengan persentase keidealan sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{Persentase keidealan} &= \frac{\text{Skor rata-rata}}{\text{Skor maksimal}} \times 100 \% \\
 &= \frac{27}{30} \times 100 \% \\
 &= 90\%
 \end{aligned}$$

2. Kebahasaan

Aspek	Indikator	Reviewer				
		I	II	III	IV	V
Kebahasaan	7	4	4	4	5	4
	8	4	4	4	5	4
Jumlah		8	8	8	10	8
Skor Rata-rata		8,4				

- Jumlah indikator = 2 butir
- Skor tertinggi ideal = $5 \times 2 \text{ butir} = 10$
- Skor terendah ideal = $1 \times 2 \text{ butir} = 2$
- $X_i = \frac{1}{2} (10 + 2) = 6$
- $S_{bi} = \frac{1}{6} (10 - 2) = 1,33$
- \bar{X} (skor rata-rata) = 8,40

Tabel Kriteria Penilaian Ideal Aspek Kebahasaan

No	Rentang Skor	Kategori Kualitas
1.	$8,39 < \bar{X}$	Sangat Baik (SB)
2.	$6,80 < \bar{X} \leq 8,39$	Baik (B)
3.	$5,20 < \bar{X} \leq 6,80$	Cukup (C)
4.	$3,61 < \bar{X} \leq 5,20$	Kurang (K)
5.	$\bar{X} \leq 3,61$	Sangat Kurang (SK)

Skor rata-rata sebesar 8,4 terletak pada rentang skor $\bar{X} > 8,39$ sehingga aspek B yaitu kebahasaan *mobile game* “Brainchemist” memiliki kategori kualitas **SANGAT BAIK (SB)** dengan persentase keidealan sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{Persentase keidealan} &= \frac{\text{Skor rata-rata}}{\text{Skor maksimal}} \times 100 \% \\
 &= \frac{8,4}{10} \times 100 \% \\
 &= 84 \%
 \end{aligned}$$

3. Aspek Keterlaksanaan

Aspek	Indikator	Reviewer				
		I	II	III	IV	V
Keterlaksanaan	9	4	5	4	4	4
	10	4	5	4	4	5
	11	4	4	5	5	5
	12	4	5	5	5	5
Jumlah		16	19	18	18	19
Skor Rata-rata		18				

- Jumlah indikator = 4 butir
- Skor tertinggi ideal = 5×4 butir = 20
- Skor terendah ideal = 1×4 butir = 4
- X_i = $\frac{1}{2} (20 + 4)$ = 12
- S_{bi} = $\frac{1}{6} (20 - 4)$ = 2,67
- \bar{X} (skor rata-rata) = 18

Tabel Kriteria Penilaian Ideal Aspek Keterlaksanaan

No	Rentang Skor	Kategori Kualitas
1.	$16,81 < \bar{X}$	Sangat Baik (SB)
2.	$13,60 < \bar{X} \leq 16,81$	Baik (B)
3.	$10,40 < \bar{X} \leq 13,60$	Cukup (C)
4.	$7,19 < \bar{X} \leq 10,40$	Kurang (K)
5.	$\bar{X} \leq 7,19$	Sangat Kurang (SK)

Skor rata-rata sebesar 18 terletak pada rentang skor $\bar{X} > 16,81$ sehingga aspek C yaitu keterlaksanaan *mobile game* “Brainchemist” memiliki kategori kualitas **SANGAT BAIK (SB)** dengan persentase keidealan sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{Persentase keidealan} &= \frac{\text{Skor rata-rata}}{\text{Skor maksimal}} \times 100 \% \\
 &= \frac{18}{20} \times 100 \% \\
 &= 90 \%
 \end{aligned}$$

4. Aspek Tampilan Audio dan Visual

Aspek	Indkt	Reviewer				
		I	II	III	IV	V
Tampilan Audio dan Visual	13	4	5	4	5	5
	14	4	5	4	4	5
	15	5	5	4	5	5
	16	4	5	4	4	4
	17	4	5	4	4	4
	18	4	5	4	5	4
	19	4	5	4	5	4
	20	4	4	3	4	4
Jumlah		33	39	31	36	35
Skor Rata-rata		34,8				

- Jumlah indikator = 8 butir
- Skor tertinggi ideal = $5 \times 8 \text{ butir} = 40$
- Skor terendah ideal = $1 \times 8 \text{ butir} = 8$
- $X_i = \frac{1}{2} (40 + 8) = 24$
- $S_{bi} = \frac{1}{8} (40 - 8) = 5,33$
- \bar{X} (skor rata-rata) = 34,80

Tabel Kriteria Penilaian Ideal Aspek Tampilan Audio dan Visual

No	Rentang Skor	Kategori Kualitas
1.	$33,59 < \bar{X}$	Sangat Baik (SB)
2.	$27,20 < \bar{X} \leq 33,59$	Baik (B)
3.	$20,80 < \bar{X} \leq 27,20$	Cukup (C)
4.	$14,41 < \bar{X} \leq 20,80$	Kurang (K)
5.	$\bar{X} \leq 14,41$	Sangat Kurang (SK)

Skor rata-rata sebesar 34,80 terletak pada rentang skor $\bar{X} > 33,59$ sehingga aspek D yaitu tampilan audio visual *mobile game* “Brainchemist” memiliki kategori kualitas **SANGAT BAIK (SB)** dengan persentase keidealan sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{Persentase keidealan} &= \frac{\text{Skor rata-rata}}{\text{Skor maksimal}} \times 100 \% \\
 &= \frac{34,80}{40} \times 100 \% \\
 &= 87 \%
 \end{aligned}$$

5. Aspek Rekayasa Perangkat Lunak

Aspek	Indikator	Reviewer				
		I	II	III	IV	V
Rekayasa Perangkat Lunak	21	4	5	5	5	5
	22	4	5	5	5	5
	23	4	5	4	5	5
	24	3	5	4	4	5
	25	4	5	5	5	5
Jumlah		19	25	23	24	25
Skor Rata-rata		23,2				

- Jumlah indikator = 5 butir
- Skor tertinggi ideal = $5 \times 5 \text{ butir} = 25$
- Skor terendah ideal = $1 \times 5 \text{ butir} = 5$
- $X_i = \frac{1}{2} (25 + 5) = 15$
- $S_{bi} = \frac{1}{6} (25 - 5) = 3,33$
- \bar{X} (skor rata-rata) = 23,20

Tabel Kriteria Penilaian Ideal Aspek Rekayasa Perangkat Lunak

No	Rentang Skor	Kategori Kualitas
1.	$21,00 < \bar{X}$	Sangat Baik (SB)
2.	$17,00 < \bar{X} \leq 21,00$	Baik (B)
3.	$13,00 < \bar{X} \leq 17,00$	Cukup (C)
4.	$9,01 < \bar{X} \leq 13,00$	Kurang (K)
5.	$\bar{X} \leq 9,01$	Sangat Kurang (SK)

Skor rata-rata sebesar 23,2 terletak pada rentang skor $\bar{X} > 21,00$ sehingga aspek E yaitu rekayasa perangkat lunak *mobile game* “Brainchemist” memiliki kategori kualitas **SANGAT BAIK (SB)** dengan persentase keidealan sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{Persentase keidealan} &= \frac{\text{Skor rata-rata}}{\text{Skor tertinggi}} \times 100 \% \\
 &= \frac{23,2}{25} \times 100 \% \\
 &= 92,8 \%
 \end{aligned}$$

LAMPIRAN 8

Tabulasi Data Penilaian Kualitas *Mobile Game* “Brainchemist” sebagai
Media Pembelajaran Kimia SMA/MA pada Materi Kelarutan,
Hasil Kali Kelarutan, dan Koloid oleh Siswa

**Tabulasi Data Penilaian Peserta Didik terhadap Mobile Game "Brainchemist" sebagai Media Pembelajaran Kimia SMA/MA
pada Materi Kelarutan, Hasil Kali Kelarutan, dan Koloid**

Aspek Kriteria	Indikator	Skor Penilaian Peserta Didik																								Jumlah
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
Kebahasaan	1	5	4	4	5	3	4	4	4	4	3	4	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	94
	2	5	4	4	5	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	5	4	4	4	4	4	4	4	95
Keterlaksanaan	3	5	4	4	5	3	4	4	4	4	3	4	3	4	3	3	3	5	3	3	3	4	5	4	4	91
	4	5	4	4	5	3	3	4	4	4	3	4	3	4	4	4	5	4	4	3	4	4	5	4	5	96
	5	5	4	4	5	2	5	4	4	4	3	4	5	4	4	4	5	4	4	3	5	5	4	4	5	100
	6	5	4	4	5	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	4	4	4	4	5	4	4	5	100
Tampilan dan Audio Visual	7	5	4	4	5	3	3	4	4	4	4	4	3	4	4	3	5	4	4	4	4	4	4	4	4	95
	8	5	4	4	5	3	2	4	4	4	4	4	3	4	3	4	4	5	4	4	4	4	4	4	4	94
	9	5	4	4	5	4	3	4	4	4	4	4	3	4	4	4	5	4	4	4	4	4	5	4	3	97
	10	5	4	4	5	4	2	4	4	4	3	4	3	4	3	5	5	5	4	4	4	4	4	4	3	95
	11	5	4	4	5	4	3	4	4	4	3	4	3	4	3	5	5	5	3	4	4	4	5	4	4	97
	12	5	4	4	5	3	3	4	4	4	3	4	3	4	3	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	92
	13	5	4	4	5	3	3	4	4	4	3	4	3	4	4	4	3	4	5	4	4	4	4	4	4	94
	14	5	4	4	5	3	2	4	4	4	3	4	3	4	4	5	2	4	5	4	4	4	4	4	5	94
Rekayasa Perangkat Lunak	15	5	4	4	5	4	5	4	4	4	4	5	4	4	3	4	5	4	5	4	5	5	4	4	5	104
	16	5	4	4	3	4	4	3	5	4	3	5	5	4	4	3	5	4	4	3	4	4	4	4	3	95
	17	5	4	4	5	3	4	4	5	4	4	5	5	5	4	4	5	4	3	5	4	4	4	4	4	102
	18	5	4	4	5	3	4	4	5	4	4	5	5	5	4	5	5	4	4	5	4	4	4	4	4	104
	19	5	4	4	5	4	5	4	5	4	5	5	5	5	4	4	5	5	3	5	5	5	5	4	5	110
Jumlah		95	76	76	93	62	67	75	80	76	67	81	71	79	68	75	83	82	74	75	78	80	81	76	79	1849

LAMPIRAN 9

Perhitungan Kualitas *Mobile Game* “Brainchemist” sebagai Media Pembelajaran
Kimia SMA/MA pada Materi Kelarutan, Hasil Kali Kelarutan, dan Koloid Secara
Keseluruhan dan Setiap Aspek Kriteria oleh Siswa

Perhitungan Kualitas *Mobile Game* “Brainchemist” Secara Keseluruhan

Data penilaian *mobile game* “Brainchemist” dari siswa diperoleh dengan mengisi angket instrumen penilaian. Data penilaian yang diperoleh diubah menjadi menjadi nilai kualitatif sesuai dengan kriteri penilaian sesuai dengan ketentuan berikut ini (Eko Putro Widoyoko, 2011:238) :

Tabel. Kriteria Penilaian Ideal

No	Rentang Skor	Kategori Kualitas
1.	$X_i + 1,8 S_{Bi} < \bar{X}$	Sangat Baik (SB)
2.	$X_i + 0,6 S_{Bi} < \bar{X} \leq X_i + 1,8 S_{Bi}$	Baik (B)
3.	$X_i - 0,6 S_{Bi} < \bar{X} \leq X_i + 0,6 S_{Bi}$	Cukup (C)
4.	$X_i - 1,8 S_{Bi} < \bar{X} \leq X_i - 0,6 S_{Bi}$	Kurang (K)
5.	$\bar{X} \leq X_i - 1,8 S_{Bi}$	Sangat Kurang (SK)

Keterangan:

\bar{X} : Skor rata-rata

X_i : Rerata ideal

S_{Bi} : Simpangan baku ideal

Rerata ideal (X_i) :

$$X_i = \frac{1}{2} (\text{skor tertinggi ideal} + \text{skor terendah ideal})$$

Simpangan Baku ideal (S_{Bi}):

$$S_{Bi} = (1/2) (1/3) (\text{skor tertinggi ideal} - \text{skor terendah ideal})$$

Skor tertinggi ideal = Σ butir kriteria x skor tertinggi

Skor terendah ideal = Σ butir kriteria x skor terendah

Menghitung persentase keidealan

$$\text{Persentase keidealan} = \frac{\text{Skor rata-rata}}{\text{Skor Maksimal}} \times 100\%$$

Perhitungan Skor Penilaian *Mobile Game* “Brainchemist” secara Keseluruhan

1. Jumlah indikator = 19 butir
2. Skor tertinggi = 5 x 19 = 95
3. Skor terendah = 1 x 19 = 19
4. X_i = $\frac{1}{2}(95 + 19) = 57$
5. S_{Bi} = $\frac{1}{6}(95 - 19) = 12,67$
6. \bar{X} (Skor rata-rata) = 77,04

Tabel Perolehan Skor oleh Siswa

Siswa	Aspek Kriteria				Jumlah
	Kebahasaan	Keterlaksanaan	Tampilan Audio Visual	Rekayasa Perangkat Lunak	
1	10	20	40	25	95
2	8	16	32	20	76
3	8	16	32	20	76
4	10	20	40	23	93
5	6	11	27	18	62
6	8	16	21	22	67
7	8	16	32	19	75
8	8	16	32	24	80
9	8	16	32	20	76
10	7	13	27	20	67
11	8	16	32	25	81
12	8	15	24	24	71
13	8	16	32	23	79
14	6	15	28	19	68
15	6	15	34	20	75
16	7	18	33	25	83
17	9	17	35	21	82
18	8	15	32	19	74
19	8	13	32	22	75
20	8	16	32	22	78
21	8	18	32	22	80
22	8	18	34	21	81
23	8	16	32	20	76
24	8	19	31	21	79
Jumlah	189	387	758	515	1849
Skor Rata-rata					77,04

Tabel Kriteria Penilaian Ideal

No	Rentang Skor	Kategori Kualitas
1.	$79,8 < \bar{X}$	Sangat Baik (SB)
2.	$64,6 < \bar{X} \leq 79,8$	Baik (B)
3.	$49,4 < \bar{X} \leq 64,6$	Cukup (C)
4.	$34,2 < \bar{X} \leq 49,4$	Kurang (K)
5.	$\bar{X} \leq 34,2$	Sangat Kurang (SK)

Skor rata-rata sebesar 77,04 terletak pada rentang skor $64,6 < \bar{X} \leq 79,8$ sehingga jika dimasukkan dalam tabel kriteria penilaian ideal maka *mobile game*

“Brainchemist” memiliki kategori kualitas **BAIK (B)** dengan persentase keidealan sebagai berikut:

$$\begin{aligned}\text{Persentase keidealan} &= \frac{\text{Skor rata-rata}}{\text{Skor Maksimal}} \times 100 \% \\ &= \frac{77,04}{95} \times 100 \% \\ &= 81,09\%\end{aligned}$$

Perhitungan Kualitas Setiap Aspek *Mobile Game* “Brainchemist”

1. Aspek Kebahasaan

No	Siswa	Skor Indikator		Jumlah
		1	2	
1	1	5	5	10
2	2	4	4	8
3	3	4	4	8
4	4	5	5	10
5	5	3	3	6
6	6	4	4	8
7	7	4	4	8
8	8	4	4	8
9	9	4	4	8
10	10	3	4	7
11	11	4	4	8
12	12	4	4	8
13	13	4	4	8
14	14	3	3	6
15	15	3	3	6
16	16	4	3	7
17	17	4	5	9
18	18	4	4	8
19	19	4	4	8
20	20	4	4	8
21	21	4	4	8
22	22	4	4	8
23	23	4	4	8
24	24	4	4	8
Jumlah		94	95	189
Skor Rata-rata		7,88		

a. Jumlah indikator = 2 butir

b. Skor tertinggi = 5×2 butir = 10

c. Skor terendah = 1×2 butir = 2

d. X_i = $\frac{1}{2} (10 + 2)$ = 6

e. S_{bi} = $\frac{1}{6} (10 - 2)$ = 1,33

f. \bar{X} (skor rata-rata) = 7,88

Tabel Kriteria Penilaian Ideal untuk Aspek Kebahasaan

No	Rentang Skor	Kategori Kualitas
1.	$8,39 < \bar{X}$	Sangat Baik (SB)
2.	$6,80 < \bar{X} \leq 8,39$	Baik (B)
3.	$5,20 < \bar{X} \leq 6,80$	Cukup (C)
4.	$3,61 < \bar{X} \leq 5,20$	Kurang (K)
5.	$\bar{X} \leq 3,61$	Sangat Kurang (SK)

Skor rata-rata sebesar 7,88 terletak pada rentang skor $6,80 < \bar{X} \leq 8,39$ sehingga aspek A yaitu kebahasaan *mobile game* “Brainchemist” memiliki kategori kualitas **BAIK (B)** dengan persentase keidealan sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 \text{Persentase keidealan} &= \frac{\text{Skor rata-rata}}{\text{Skor maksimal}} \times 100 \% \\
 &= \frac{7,88}{10} \times 100 \% \\
 &= 78,80 \%
 \end{aligned}$$

2. Aspek Keterlaksanaan

No	Siswa	Skor Indikator				Jumlah
		3	4	5	6	
1	1	5	5	5	5	20
2	2	4	4	4	4	16
3	3	4	4	4	4	16
4	4	5	5	5	5	20
5	5	3	3	2	3	11
6	6	4	3	5	4	16
7	7	4	4	4	4	16
8	8	4	4	4	4	16
9	9	4	4	4	4	16
10	10	3	3	3	4	13
11	11	4	4	4	4	16
12	12	3	3	5	4	15
13	13	4	4	4	4	16
14	14	3	4	4	4	15
15	15	3	4	4	4	15
16	16	3	5	5	5	18
17	17	5	4	4	4	17
18	18	3	4	4	4	15
19	19	3	3	3	4	13
20	20	3	4	5	4	16
21	21	4	4	5	5	18
22	22	5	5	4	4	18
23	23	4	4	4	4	16
24	24	4	5	5	5	19
Jumlah		91	96	100	100	387
Skor rata-rata		16,13				

a. Jumlah indikator = 4 butir

b. Skor tertinggi = 5×4 butir = 20

c. Skor terendah = 1×4 butir = 4

d. X_i = $\frac{1}{2} (20 + 4)$ = 12

e. S_{bi} = $\frac{1}{6} (20 - 4)$ = 2,67

f. \bar{X} (skor rata-rata) = 16,13

Tabel Kriteria Penilaian Ideal untuk Aspek Keterlaksanaan

No	Rentang Skor	Kategori Kualitas
1.	$16,81 < \bar{X}$	Sangat Baik (SB)
2.	$13,60 < \bar{X} \leq 16,81$	Baik (B)
3.	$10,40 < \bar{X} \leq 13,60$	Cukup (C)
4.	$7,19 < \bar{X} \leq 10,40$	Kurang (K)
5.	$\bar{X} \leq 7,19$	Sangat Kurang (SK)

Skor rata-rata sebesar 16,13 terletak pada rentang skor **$13,60 < \bar{X} \leq 16,81$** sehingga aspek B yaitu keterlaksanaan *mobile game* “Brainchemist” memiliki kategori kualitas **BAIK (B)** dengan persentase keidealan sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 \text{Persentase keidealan} &= \frac{\text{Skor rata-rata}}{\text{Skor maksimal}} \times 100 \% \\
 &= \frac{16,13}{20} \times 100 \% \\
 &= 80,65 \%
 \end{aligned}$$

3. Aspek Tampilan Audio dan Visual

No	Siswa	Skor indikator								Jumlah
		7	8	9	10	11	12	13	14	
1	1	5	5	5	5	5	5	5	5	40
2	2	4	4	4	4	4	4	4	4	32
3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	32
4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	40
5	5	3	3	4	4	4	3	3	3	27
6	6	3	2	3	2	3	3	3	2	21
7	7	4	4	4	4	4	4	4	4	32
8	8	4	4	4	4	4	4	4	4	32
9	9	4	4	4	4	4	4	4	4	32
10	10	4	4	4	3	3	3	3	3	27
11	11	4	4	4	4	4	4	4	4	32
12	12	3	3	3	3	3	3	3	3	24
13	13	4	4	4	4	4	4	4	4	32
14	14	4	3	4	3	3	3	4	4	28
15	15	3	4	4	5	5	4	4	5	34
16	16	5	4	5	5	5	4	3	2	33
17	17	4	5	4	5	5	4	4	4	35
18	18	4	4	4	4	3	3	5	5	32
19	19	4	4	4	4	4	4	4	4	32
20	20	4	4	4	4	4	4	4	4	32
21	21	4	4	4	4	4	4	4	4	32
22	22	4	4	5	4	5	4	4	4	34
23	23	4	4	4	4	4	4	4	4	32
24	24	4	4	3	3	4	4	4	5	31
Jumlah		95	94	97	95	97	92	94	94	758
Skor rata-rata		31,58								

a. Jumlah indikator = 8 butir

b. Skor tertinggi = 5×8 butir = 40

c. Skor terendah = 1×8 butir = 8

d. X_i = $\frac{1}{2} (40 + 8) = 24$

e. S_{bi} = $\frac{1}{6} (40 - 8) = 5,33$

f. \bar{X} (rata-rata) = 31,58

Tabel Kriteria Penilaian Ideal untuk Aspek Tampilan audio dan Visual

No	Rentang Skor	Kategori Kualitas
1.	$33,59 < \bar{X}$	Sangat Baik (SB)
2.	$27,20 < \bar{X} \leq 33,59$	Baik (B)
3.	$20,80 < \bar{X} \leq 27,20$	Cukup (C)
4.	$14,41 < \bar{X} \leq 20,80$	Kurang (K)
5.	$\bar{X} \leq 14,41$	Sangat Kurang (SK)

Skor rata-rata sebesar 31,58 terletak pada rentang skor $27,20 < \bar{X} \leq 33,59$ sehingga aspek B yaitu tampilan audio dan visual mobile game Brainchemist memiliki kategori kualitas **BAIK (B)** dengan persentase keidealan sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{Persentase keidealan} &= \frac{\text{Skor rata-rata}}{\text{Skor maksimal}} \times 100 \% \\
 &= \frac{31,58}{40} \times 100 \% \\
 &= 78,95 \%
 \end{aligned}$$

4. Aspek Rekayasa Perangkat Lunak

No	Siswa	Skor indikator					Jumlah
		15	16	17	18	19	
1	1	5	5	5	5	5	25
2	2	4	4	4	4	4	20
3	3	4	4	4	4	4	20
4	4	5	3	5	5	5	23
5	5	4	4	3	3	4	18
6	6	5	4	4	4	5	22
7	7	4	3	4	4	4	19
8	8	4	5	5	5	5	24
9	9	4	4	4	4	4	20
10	10	4	3	4	4	5	20
11	11	5	5	5	5	5	25
12	12	4	5	5	5	5	24
13	13	4	4	5	5	5	23
14	14	3	4	4	4	4	19
15	15	4	3	4	5	4	20
16	16	5	5	5	5	5	25
17	17	4	4	4	4	5	21
18	18	5	4	3	4	3	19
19	19	4	3	5	5	5	22
20	20	5	4	4	4	5	22
21	21	5	4	4	4	5	22
22	22	4	4	4	4	5	21
23	23	4	4	4	4	4	20
24	24	5	3	4	4	5	21
Jumlah		104	95	102	104	110	515
Skor rata-rata		21,46					

a. Jumlah indikator = 5 butir

b. Skor tertinggi = 5×5 butir = 25

c. Skor terendah = 1×5 butir = 5

d. X_i = $\frac{1}{2} (25 + 5) = 15$

e. S_{bi} = $\frac{1}{6} (25 - 5) = 3,33$

f. \bar{X} (rata-rata) = 21,46

Tabel Kriteria Penilaian Ideal untuk Aspek Rekayasa Perangkat Lunak

No	Rentang Skor	Kategori Kualitas
1.	$21,00 < \bar{X}$	Sangat Baik (SB)
2.	$17,00 < \bar{X} \leq 21,00$	Baik (B)
3.	$13,00 < \bar{X} \leq 17,00$	Cukup (C)
4.	$9,01 < \bar{X} \leq 13,00$	Kurang (K)
5.	$\bar{X} \leq 9,01$	Sangat Kurang (SK)

Skor rata-rata sebesar 21,46 terletak pada rentang skor $\bar{X} > 21,00$ sehingga aspek D yaitu rekayasa perangkat lunak mobile game Brainchemist memiliki kategori kualitas **SANGAT BAIK (B)** dengan persentase keidealan sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{Persentase keidealan} &= \frac{\text{Skor rata-rata}}{\text{Skor tertinggi}} \times 100 \% \\
 &= \frac{21,46}{25} \times 100 \% \\
 &= 85,84 \%
 \end{aligned}$$

LAMPIRAN 10

Tanggapan Siswa Terhadap *Mobile Game* “Brainchemist” dan Perhitungan
Persentase Kemenarikan

Tanggapan Siswa terhadap *Mobile Game* “Brainchemist” sebagai Media Pembelajaran Kimia SMA/MA Pada Kelarutan, Hasil Kali Kelarutan, dan Koloid

Instrumen penilaian untuk siswa disertai beberapa pertanyaan untuk mengetahui pendapat siswa terhadap *mobile game* “Brainchemist” sebagai Media Pembelajaran Kimia SMA/MA Pada Kelarutan, Hasil Kali Kelarutan, dan Koloid.

1. Berikan saran dan kritik mengenai *mobile game* “Brainchemist”!
2. Apakah belajar dengan menggunakan *mobile game* lebih menarik dan menyenangkan? Berikan alasannya!
3. Apakah Anda tertarik untuk belajar kimia lebih jauh setelah bermain *mobile game* “Brainchemist”?

Tabel Perolehan Data Tanggapan Siswa

No	Pertanyaan	Jawaban Siswa		Persentase	
		Ya	Tidak	Ya	Tidak
1	Apakah belajar dengan menggunakan <i>mobile game</i> lebih menarik dan menyenangkan? Berikan alasannya!	23	1	95,8%	4,2%
2	Apakah Anda tertarik untuk belajar kimia lebih jauh setelah bermain <i>mobile game</i> “Brainchemist”?	23	1	95,8%	4,2%

Menghitung persentase

$$\text{Persentase kemenarikan} = \frac{\text{Jumlah siswa yang menjawab Ya}}{\text{Jumlah siswa keseluruhan}} \times 100 \%$$

Menghitung persentase dari pertanyaan pertama

$$\begin{aligned} \text{Persentase} &= \frac{23}{24} \times 100 \% \\ &= 95,8 \% \end{aligned}$$

Menghitung Persentase dari pertanyaan kedua

$$\begin{aligned} \text{Persentase} &= \frac{23}{24} \times 100 \% \\ &= 95,8 \% \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan persentase dari dua pertanyaan tersebut diperoleh persentase kemenarikan (siswa yang menjawab Ya) 95,8%. Persentase ini lebih besar dari 75% sehingga dapat dinyatakan bahwa siswa menyatakan lebih tertarik dan senang belajar kimia dengan *mobile game* “Brainchemist”.

Tabel Tanggapan Siswa

No	Siswa	Tanggapan	Pertanyaan	
			2	3
1	1	Bagus dan inovatif	Ya	Tidak
2	2	-	Ya	Ya
3	3	-	Ya	Ya
4	4	Lebih detail dan lebih diperbanyak macam soalnya	Ya	Ya
5	5	Variasi soal serta metode jawab dipermudah, <i>mobile game</i> memotivasi	Ya	Ya
6	6	Bagus	Ya	Ya
7	7	Soal diperbanyak	Ya	Ya
8	8	Bagus sekali	Ya	Ya
9	9	Bagus	Ya	Ya
10	10	<i>Backsound</i> -nya dibuat berbeda	Ya	Ya
11	11	Musik diperbanyak macamnya	Ya	Ya
12	12	Bagus	Ya	Ya
13	13	Cukup menarik	Ya	Ya
14	14	Bagus dan menarik, penjelasan jawaban langsung saja untuk tiap soal	Ya	Ya
15	15	Aplikasi <i>mobile game</i> dibuat untuk <i>Blackberry</i> , tidak hanya Android	Ya	Ya
16	16	Menarik dan cukup membantu, tidak membosankan, musik terlalu berisik	Ya	Ya
17	17	Bagus	Ya	Ya
18	18	Bagus	Ya	Ya
19	19	Bagus	Ya	Ya
20	20	Asyik, seru, dan menarik Jangan hanya pada ponsel berbasis Android	Ya	Ya
21	21	Penggunaan gambar yang banyak daripada teks	Ya	Ya
22	22	Baik, praktis bisa dibawa kemana-mana, hemat, masih bingung pada penggunaannya	Tidak	Ya
23	23	Bagus, sangat menarik, dan inovatif	Ya	Ya
24	24	Pembahasan ada yang tidak langsung pada soal sehingga kurang efisien	Ya	Ya

LAMPIRAN 11

Daftar *Peer Reviewer*, Ahli Materi, Ahli IT, *Reviewer*

Daftar Nama *Peer Reviewer*

No	Nama	NIM	Instansi
1.	Nur Indah Wardani	08303244038	UNY
2.	Dwi Rahayu	08303241039	UNY
3.	Khadiratul Khotimah	08303241009	UNY

Daftar Nama Ahli Materi

No	Nama	NIP	Instansi
1.	I Made Sukarna, M.Si	19530901 198601 1 001	UNY

Daftar Nama Ahli IT

No	Nama	NIP	Instansi
1.	Bambang Sumarmo, M.Kom	19680210 199802 1 001	UNY

Daftar Nama *Reviewer*

No	Nama	NIP	Instansi
1.	Rahmatul Huda, S.Pd	963588	SMA Muh 2 Yogyakarta
2.	Yuliana Purnawati, S.Pd	-	SMA N 11 Yogyakarta
3.	Risqa Uswatun, S.Si	-	SMA N 11 Yogyakarta
4.	Dra. Anies Rachmania S.S	19611112 198903 2 003	SMA N 1 Kalasan
5.	Warsita, S.Pd	19660606 199203 1 019	SMA N 5 Yogyakarta

LAMPIRAN 12

Pernyataan dan Masukan dari *Peer Reviewer*, Dosen Ahli Materi,

Dosen Ahli IT, dan *Reviewer*

PERYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : I MADE SUKARNA, MSc
NIP : 131576236
Instansi : FMIPA UNY
Alamat Instansi : KAMPUS KARANGMALANG
YOGYAKARTA

Menyatakan bahwa saya telah memberi masukan pada "Pengembangan *Mobile Game* "Brainchemist" sebagai Media Pembelajaran Kimia SMA/MA pada Materi Kelarutan, Hasil Kali Kelarutan, dan Koloid" yang disusun oleh:

Nama : Esa Kurnia Sari
NIM : 08303241027
Program Studi : Pendidikan Kimia
Fakultas : MIPA

Harapan saya, masukan yang saya berikan dapat digunakan untuk menyempurnakan laporan tugas akhir mahasiswa yang bersangkutan.

Yogyakarta, 27 MARET 2012

Dosen Ahli Materi,


I MADE SUKARNA, MSc
NIP. 19570901 1986011001

PERYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Bambang Sumarno, M. Kom

NIP : 19680210 199802 1001

Instansi : UNY

Alamat Instansi : Kampus Karang Malang Yogyakarta

Menyatakan bahwa saya telah memberi masukan pada "Pengembangan *Mobile Game* "Brainchemist" sebagai Media Pembelajaran Kimia SMA/MA pada Materi Kelarutan, Hasil Kali Kelarutan, dan Koloid" yang disusun oleh:

Nama : ESA KURNIA SARI

NIM : 08303241027

Program Studi : Pendidikan Kimia

Fakultas : MIPA

Harapan saya, masukan yang saya berikan dapat digunakan untuk menyempurnakan laporan tugas akhir mahasiswa yang bersangkutan.

Yogyakarta, 20 April 2012

Dosen Ahli IT



Bambang Sumarno, M. Kom

NIP. 19680210 199802 1001

PERYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Khadiratul Khotimah

NIM : 08303241009

Program Studi : P. Kimia

Fakultas : MIPA

Menyatakan bahwa saya telah memberi masukan pada "Pengembangan *Mobile Game* "Brainchemist" sebagai Media Pembelajaran Kimia SMA/MA pada Materi Kelarutan, Hasil Kali Kelarutan, dan Koloid" yang disusun oleh:

Nama : ESA KURNIA SARI

NIM : 08303241027

Program Studi : Pendidikan Kimia

Fakultas : MIPA

Harapan saya, masukan yang saya berikan dapat digunakan untuk menyempurnakan laporan tugas akhir mahasiswa yang bersangkutan.

Yogyakarta, 16 April 2012

Peer reviewer,



Khadiratul Khotimah

NIM. 08303241009

PERYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Dwi Rahayu
NIM : 08303241039
Program Studi : Pendidikan Kimia
Fakultas : FMIPA

Menyatakan bahwa saya telah memberi masukan pada “Pengembangan *Mobile Game* “Brainchemist” sebagai Media Pembelajaran Kimia SMA/MA pada Materi Kelarutan, Hasil Kali Kelarutan, dan Koloid” yang disusun oleh:

Nama : ESA KURNIA SARI
NIM : 08303241027
Program Studi : Pendidikan Kimia
Fakultas : MIPA

Harapan saya, masukan yang saya berikan dapat digunakan untuk menyempurnakan laporan tugas akhir mahasiswa yang bersangkutan.

Yogyakarta, April 2012

Peer reviewer,



Dwi Rahayu

NIM. 08303241039

PERYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Nur Indah Wardani

NIM : 08303244038

Program Studi : P. Kimia

Fakultas : MIPA

Menyatakan bahwa saya telah memberi masukan pada "Pengembangan *Mobile Game* "Brainchemist" sebagai Media Pembelajaran Kimia SMA/MA pada Materi Kelarutan, Hasil Kali Kelarutan, dan Koloid" yang disusun oleh:

Nama : ESA KURNIA SARI

NIM : 08303241027

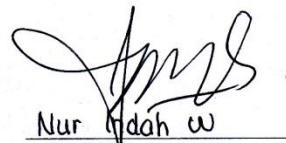
Program Studi : Pendidikan Kimia

Fakultas : MIPA

Harapan saya, masukan yang saya berikan dapat digunakan untuk menyempurnakan laporan tugas akhir mahasiswa yang bersangkutan.

Yogyakarta, 24 April 2012

Peer reviewer,


Nur Indah W
NIM. 08303244038

PERYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Pahmatul Huda, S.Pd

NIP NBM : 963588

Instansi/ sekolah : SMA Muhammadiyah 2 Yogyakarta

Alamat instansi : Jl. Kipas No. 7 Yogyakarta ~~XXXX~~

Menyatakan bahwa saya telah memberi masukan pada "Pengembangan *Mobile*

Game "Brainchemist" sebagai Media Pembelajaran Kimia SMA/MA pada Materi

Kelarutan, Hasil Kali Kelarutan, dan Koloid" yang disusun oleh:

Nama : ESA KURNIA SARI

NIM : 08303241027

Program Studi : Pendidikan Kimia

Fakultas : MIPA

Harapan saya, masukan yang saya berikan dapat digunakan untuk menyempurnakan laporan tugas akhir mahasiswa yang bersangkutan.

Yogyakarta, 3 Mei2012

Peer reviewer,



Pahmatul Huda, S.Pd

NIP.NBM 963588

PERYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : YULIANA PURNAWATI, S.Pd
NIP : -
Instansi/ sekolah : SMA N II YOGYAKARTA
Alamat instansi : Jl AM SANGAJI 50, YOGYAKARTA

Menyatakan bahwa saya telah memberi masukan pada "Pengembangan *Mobile Game* "Brainchemist" sebagai Media Pembelajaran Kimia SMA/MA pada Materi Kelarutan, Hasil Kali Kelarutan, dan Koloid" yang disusun oleh:

Nama : ESA KURNIA SARI
NIM : 08303241027
Program Studi : Pendidikan Kimia
Fakultas : MIPA

Harapan saya, masukan yang saya berikan dapat digunakan untuk menyempurnakan laporan tugas akhir mahasiswa yang bersangkutan.

Yogyakarta, 7 Mei2012

Reviewer,



YULIANA PURNAWATI

NIP.

PERYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : *Risza Uwatun, S.Si*

NIP :

Instansi/ sekolah : *SMA N 11 Yogyakarta*

Alamat instansi : *Jl. A M Sangaji 50, Yogyakarta, 55212*

Menyatakan bahwa saya telah memberi masukan pada “Pengembangan *Mobile Game* “Brainchemist” sebagai Media Pembelajaran Kimia SMA/MA pada Materi Kelarutan, Hasil Kali Kelarutan, dan Koloid” yang disusun oleh:

Nama : ESA KURNIA SARI

NIM : 08303241027

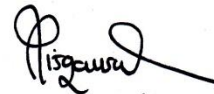
Program Studi : Pendidikan Kimia

Fakultas : MIPA

Harapan saya, masukan yang saya berikan dapat digunakan untuk menyempurnakan laporan tugas akhir mahasiswa yang bersangkutan.

Yogyakarta, *07 Mei*2012

Reviewer,



Risza Uwatun

NIP.

PERYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Dr. Anies Rachmania SS
NIP : 19611112 198903 2 003
Instansi/ sekolah : SMA N 1 KALASAN
Alamat instansi :


Menyatakan bahwa saya telah memberi masukan pada “Pengembangan *Mobile Game* “Brainchemist” sebagai Media Pembelajaran Kimia SMA/MA pada Materi Kelarutan, Hasil Kali Kelarutan, dan Koloid” yang disusun oleh:

Nama : ESA KURNIA SARI
NIM : 08303241027
Program Studi : Pendidikan Kimia
Fakultas : MIPA

Harapan saya, masukan yang saya berikan dapat digunakan untuk menyempurnakan laporan tugas akhir mahasiswa yang bersangkutan.

Yogyakarta,.....Mei.....2012

Reviewer,


Anies Rachmania SS
NIP. 19611112 198903 2003

PERYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : *Klarsita, SPd.*
NIP : *196606061992031019*
Instansi : *SMA N 5 Yogyakarta*
Alamat Instansi :

Menyatakan bahwa saya telah memberi penilaian dan masukan pada
"Pengembangan *Mobile Game* 'Brainchemist' sebagai Media Pembelajaran
Kimia SMA/MA pada Materi Kelarutan, Hasil Kali Kelarutan, dan Koloid" yang
disusun oleh:

Nama : Esa Kurnia Sari
NIM : 08303241027
Program Studi : Pendidikan Kimia
Fakultas : MIPA

Harapan saya, masukan yang saya berikan dapat digunakan untuk
menyempurnakan laporan tugas akhir mahasiswa yang bersangkutan.

Yogyakarta, *21 Mei* 2012

Reviewer,



NIP. *196606061992031019*

LEMBAR MASUKAN AHLI MATERI

PENGEMBANGAN MOBILE GAME "BRAINCHEMIST" SEBAGAI MEDIA
PEMBELAJARAN KIMIA SMA/MA PADA MATERI KELARUTAN, HASIL KALI
KELARUTAN, DAN KOLOID

Ahli Materi : I MADE SUKARNA, MSc

No	Materi	Koreksi	Masukan
1	Kelarutan & Hasil kali kelarutan	<p>Perlu kalimat pendahuluan</p> <ul style="list-style-type: none"> Garam molar larut dapat larut sedikit dalam air. Rantain garam molar larut ada sebagai ion-ionnya Ion-ion itu berada dalam keadaan kesetimbangan dengan garam yang molar larut $A_x B_y (s) \rightleftharpoons x A^{y+} (aq) + y B^{x-} (aq)$ <ul style="list-style-type: none"> Kesetimbangan garam molar larut mempunyai harga tetapan kesetimbangan yang disebut Tetapan kesetimbangan hasil kali kelarutan (Constant solubility product = K_{sp}) <p>Definisi K_{sp} → Perlu diteliti kembali & Centumkan pustakanya</p> <p>Hub kelarutan dengan K_{sp} ada 3 cara → Tiga cara yg di kembangkan dalam gelas makanya</p>	

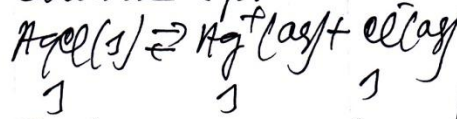
No	Materi	Koreksi	Masukan
		<p>d) $A_{m \times n}(s) \neq m A^{n \times m}(s) + n B^{m \times n}(s)$</p> <p>1</p> <p>Penulisan s dibawah trap zat di kebanyakan it dapat di tulis artkes bahwa s itu adalah zat yg ada setelah kesetimbangan.</p> <p>salah</p> <p>$A_{m \times n}(s) \neq m A^{n \times m}(s) + n B^{m \times n}(s)$</p> <p>Misal jumlah $A_{m \times n}(s)$ yg larut = 1 mol/L sekal kesetimbangan jumlah:</p> <p>$A^{n \times m}(s)$ yg terbentuk = 110 mol/L $B^{m \times n}(s)$ — u — = 110 mol/L</p> <p>Kep = $[A^{n \times m}]^m [B^{m \times n}]^n$ = $(110)^m \times (110)^n$ = $110^m \times 110^n = 1^{(m+n)}$ $1 = \sqrt[m+n]{110^m \times 110^n}$</p>	
		<p>e) Adanya cor senama I... dst.</p> <p>Kalimat perlu lebih lengkap sehingga tdk terjadi miskonsep.</p> <p>Demikian juga kalimat di atas ini menyebabkan hasil kali kelantor sama dengan Kspnya....". Tidak jelas maksudnya</p>	<p>Adanya penambahan cor senama / sejenis dlm mnt kesetimbangan kelantor menyebabkan kesetimbangan bergeser ke arah untuk mengurangi penambahan cor senama / sejenis dan ini mengakibatkan kelantor garam akan larut berkurang</p>

3. Game 1

g. Ketunji uli, perliu Puleskan, kabu-
kaliknat lebih } ngan kelantun,
tept } garam (celebrat)
suka carut de-
artcutini; dergas
Kspnya.

4. Pembahasan
Game 1.

Penulisan persamaan
kesetimbangan / ce-
carutan spt



Perbesar 1 yg ora
dibawa marip-
marip rat mykes
rat yg ora utlak
kesetimbangan

saran.
lihat cara
penulisan
materi
Kelantan, &
haril Kali
Kelantan
dorek & sa-
ran saya pd
no. d)
ata
Pulis Kelan-
bany its
rekl pemi-
salar, tanpa
ada tanda
dibawa AgCl(s)

5. Pembahasan
Game 2.

Satur-satur, satu
besar, jangan
diadatkan, spt

$$\begin{aligned} n \text{ PbCl}_2 &= \frac{\text{massa}}{\text{massa molar}} \\ &= \frac{0,270}{270} \\ &= 0,001 \text{ mol} \\ &\text{take molar} \\ &\text{spt mol} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Sebaiknya} & \\ n \text{ PbCl}_2 &= \frac{\text{massa}}{\text{Mr}} \\ &= \dots \text{ mol} \end{aligned}$$

No	Materi	Koreksi	Masukan
2	Koloid	Koloid Riefel & Riefel	supaya lebih jelas tiap definisi diberi contoh & penjelasan dari tiap contoh
		Gambar pen- taran Koloid mengapa larutan digambar hitam?	Gambarlah semeny dengan konsep gambar hamton ter- diri dari 1 fase. Gambar Koloid perlu jelas mana fase terdispersi & mana fase perdis- persi. Redon for ini diberi warna berbeda akan lebih jelas.
		Contoh Reaksi Redon Reaksi di Rean	ketik saja Contoh - Contoh reaksi itu dan perhatikan cara penulisan fase di depan nama bahan

Demikian saran yg
dpt saya berikan,
sebagai berbantuan
sukses untuk EBA.

Yogyakarta, 27/07/2012

Ahli Materi,

Made Sukarna
I Made Sukarna, Aki

No	Tampilan	Masukan
5.	Tentang	Tambahan email pada tombol tentang bila suatu saat produk dikembangkan lebih lanjut dan dipasarkan.
	Istilah	Game pada tombol permainan tiap submenu masih menggunakan b.Ingggris. diganti kata yang lebih tepat.
	Peringatan <i>device</i>	Saran untuk menanyakan sebelum install produk, apakah device yang dimiliki memenuhi standar minimal produk sehingga produk media pembelajaran dapat berjalan baik.

Yogyakarta, 20 April 2012

Ahli IT



(Bambang Sumarno, M.Kom)

LEMBAR MASUKAN *PEER REVIEWER*

**PENGEMBANGAN *MOBILE GAME* "BRAINCHEMIST" SEBAGAI MEDIA
PEMBELAJARAN KIMIA SMA/MA PADA MATERI KELARUTAN, HASIL KALI
KELARUTAN, DAN KOLOID**

Peer Reviewer: Khadiratul Khotimah

No	Tampilan	Masukan/ Saran
1.		Setelah pembahasan, layar tiba-tiba ngeblank dan kemudian force close.
2.		Belum support semua hp berbasis Android, di Galaxy Y yg telah memenuhi O.S minimumnya, game tersebut tidak bisa jalan.
3.	Sistem koloid	<p>Pada materi koloid, ada akan lebih baik kalau diberi contoh berupa gambar misalnya gambar susu cair, jelly, dll.</p> <p>Pada gamenya, sebaiknya petunjuk dimasukkn pd tab game bukan pada tab tersendiri. Korena, kadang istwa user langsung masuk game dan malas membuka petunjuknya.</p> <p>Terus kalau jawaban benar, baiknya jawaban nempel di kotaknya, tidak langsung lepas.</p>
4.		Setelah game selesai dan akan menuju pembahasan, sebaiknya pda tombol next diberi keterangan bahwa tombol itu menuju pembahasan.

No	Tampilan	Masukan
	Background	<p>Background masih terlihat sepi, jadi masih seperti textbook bukan seperti game. Mungkin bisa diberi awan atau yg lain</p> <p>Tulisan masih terlalu rapat.</p> <p>Tombol link, back dan next kadang bisa dipencet kadang tidak.</p> <p>Untuk tombol link bisa ditambah keterangan "browse here" atau semacamnya</p> <p>Tulisannya pas ditarik kadang gerak sendiri</p> <p>Tombol next baru bisa dipencet</p> <p>Musiknya monoton, coba kalau pas main game dan waktunya sudah mau habis musiknya dibuat lebih menegangkan.</p>

Yogyakarta,2012

Peer reviewer



(Khadiratul Khotimah)

LEMBAR MASUKAN *PEER REVIEWER*

PENGEMBANGAN *MOBILE GAME* "BRAINCHEMIST" SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN KIMIA SMA/MA PADA MATERI KELARUTAN, HASIL KALI KELARUTAN, DAN KOLOID

Peer Reviewer :

No	Tampilan	Masukan/ Saran
1	SK - KD	<p>Kompetensi Dasar 4.6 tertulis memprediksi berbagai sistem koloid dengan bahan-bahan yang ada disekitarnya, bukannya kd harusnya memprediksi terbentuknya endapan dari suatu reaksi berdasarkan prinsip kelarutan dan hasil kali kelarutan. dicek ya ... :)</p> <p>Menurutku tujuan tu harusnya indikator. Indikator kan dijabarkan dari KD. Misal : Indikator : menentukan cara menyatakan kelarutan tujuan : siswa dapat menentukan cara menyatakan kelarutan .</p> <p>salah ketik pada 4.6.4, tertulis 'kelarutan' harusnya kelarutan</p>
2	Materi	<p>kelarutan dan hasil kali kelarutan</p> <ul style="list-style-type: none"> • Garam yang sukar larut → tdk ada spasi antara bullet dan huruf E sehingga sebagian huruf E tertutup bullet → Garam yang sukar larut dapat <u>larut sedikit</u> dalam air. Kalimat rada susah dipahami, menurutku lebih baik jadi <u>sedikit larut</u> bukan larut sedikit . • Penggunaan bullet, numbering yang tidak konsisten bagian awal : bullet (gambar erlenmeyer) tetapi bagian kedua (hubungan s dengan Ksp) memakai numbering (a, b, c) . Pilih salah satu saja kalau bullet pakai bullet terus. Termasuk untuk materi yang lain . Reaksi pengendapan → bullet , sifat dan pembuatan koloid → numbering Sifat-sifat koloid • Pembuatan koloid d. Penggantian pelarut → banyak kata yang disingkat misal dm, dgn , di, mmbuat, tpi . Mending jangan disingkat kata <u>pendispersi</u> → pendispersi

No	Tampilan	Masukan
3	Game	<p>Orientasi layar</p> <p>Pada bagian depan sifat dan Pembuatan Koloid → potrait jika masuk ke materi jadi landscape, padahal petunjuk, game, nilai → potrait. jika bisa diganti mending materi dibuat potrait saja biar tidak muter hp buat bacanya. hehe :)</p> <p>Pada sistem koloid orientasi materi, game landscape → sudah ok. (butuh area yang lebih luas) sarantun petunjuk dibuat potrait aja biar gak muter hp buat bacanya.. hehe</p> <p>Kelarutan dan hasil kali kelarutan</p> <ul style="list-style-type: none"> • area jawaban <p>$\square s \square$, dibuat lebih ke atas agar lebih pas pada posisi superscript. jika memungkinkan ukuran font pada area ini diperkecil, supaya membedakan dengan font pada tulisan biasa (bukan superscript)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Soal muncul secara acak ya? tapi aku nemuin soal ksp FeS muncul dua kali, salah satunya penulisan butir pertanyaan masih tumpang tindih → tidak terbaca cek lagi ya.. • Kira jawaban tertulis, misal 108 s^{15}, kenapa tidak dibuat 108 s^5? <p>Sifat dan Pembuatan Koloid</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tata nama senyawa pada game masih ada yang belum benar <p>tertulis besi (II) sulfat harusnya besi(II) sulfat ada spasi tanpa spasi</p> <p>besi(III) klorida, besi(II) sulfat } harusnya tanpa spasi tanpa spasi } ada spasi</p>

No	Tampilan	Masukan
	Icon brainchemist	Icon masih berupa aplikasi khas android (robot hijau) bisa dikasi icon yang khusus menunjukkan ciri khas game brainchemist :)
	Resolusi tampilan (ukuran game)	<p>Resolusi game disesuaikan dengan hp-hp android yang ada, biar bisa dibuka di semua hp berbasis android. Game tidak terbuka untuk hp android yang punya layar kecil seperti galaxy Y.</p> <p>Dikit ko masukannya coz uda bagus siii.. hehe.. . Semoga bermanfaat, maaf bila ada yang tak berkenan. Semangat Esa!! (L^o^L)</p>

Yogyakarta,2012

Peer reviewer



Dwi Rahayu



(.....)


LEMBAR MASUKAN PEER REVIEWER

PENGEMBANGAN MOBILE GAME "BRAINCHEMIST" SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN KIMIA SMA/MA PADA MATERI KELARUTAN, HASIL KALI KELARUTAN, DAN KOLOID

Peer Reviewer :

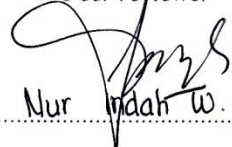
No	Tampilan	Masukan/ Saran
1.	bagian awal masuk	bagus kalo dikasih bagian splash screen
2.	SK dan KD	"Tujuan" → lebih baik diperjelas
3.	Tombol keluar	↳ tujuan apa? di setiap tampilan diberikan tombol keluar untuk memudahkan user mengakhiri program
4.	Menu utama	Untuk yang menu main, lebih bagus permainan semua. Dan bagian materi dikumpulkan menjadi / dalam satu menu
5.	Materi Kelarutan dan Ksp	Tulisan " <u>garam</u> yang sukar larut" kurang jelas huruf "g" $A_x B_y(s) \rightleftharpoons x A^{y+} + y B^{x-}(aq)$ <p>↳ subscribe ↳ terlalu besar sebaiknya proporsi huruf disesuaikan</p> $A_m B_n(s) = m A^{n+}(aq) + n B^{m-}(aq)$ <ul style="list-style-type: none"> - Sebaiknya diberikan gambar atau animasi sbg ilustrasi agar lbh mudah memahami materi - Diberikan tombol untuk ke menu awal masuk main kelarutan dan Ksp, sehingga tidak menggunakan tombol back terus
6.	Game Kelarutan dan Ksp	$\boxed{7} \boxed{5} \rightarrow$ kurang ke atas sbg kelihatan sbg pangkat ↳ angka yang keluar sebaiknya lebih besar dan sejajar dg huruf "s"

No	Tampilan	Masukan
		<ul style="list-style-type: none"> - Apabila belum mengisi jawaban sebaiknya diberikan peringatan agar user mengisi jawaban. - Kunci jawaban, misalnya 159② → harusnya di atas ada titik, maksudnya apa y? - Pada "Nilai anda" → tidak keluar nilainya - Tombol next ke pembahasan diberikan keterangan pembahasan - Pada pembahasan diberikan tombol back juga - Konsep hasil kali lon (Qsp) <ul style="list-style-type: none"> ↳ spasi AmBp <ul style="list-style-type: none"> subscribe Diberikan gambar-gambar sbg ilustrasi materi
8.	Materi sistem koloid	<ul style="list-style-type: none"> - Diberikan pengertian koloid agar user tahu koloid itu apa
9.	Game Koloid	<ul style="list-style-type: none"> - Di soal diberikan keterangan ada 2 kesempatan menjawab walaupun dipetunjuk sudah ada. - nama koloid → sebaiknya diperhatikan posisi tulisan dengan ukuran kotak agar posisi tulisan di tengah sama seperti pada emulsi atau nama koloid yang hanya terdiri satu kata. - Bagian Pembahasan diberikan keterangan pembahasan atau kunci jawaban. - Disertai tombol  , back-next pada pembahasan.

No	Tampilan	Masukan
10.	Posisi waktu	sebaiknya jangan terlalu mepet dengan tepi layar
11.	Game sistem koloid	Nilai anda → jangan bertumpuk dg kotak nilai  → angka sebaiknya ditengah-tengah kotak
12.	Materi Pembuatan koloid	- koloid liofil / liofob → "tarik-menarik"?
13.	— " —	- Diberikan contoh pada cara kondensasi - Pergantian pelarut → "tpi"? - Diberikan contoh pada setiap cara pembuatan - (d) "Cara homogenisasi"?
14.	Game pembuatan koloid	→ Diberikan peringatan apabila user belum mengisi jawaban - di Pembahasan diberikan tombol back-next - di akhir pembahasan tidak ada tombol back
15.	Tampilan soal	- Diberikan nomor soal.
16.	Tombol	- kalo tombol disentuh diberikan efek, misalnya menjadi lebih besar
17.	Musik	- Pada materi, game → diberikan musik yang berbeda
18.	Background	- Diberikan background yang menunjukkan materi atau tentang Branchemist itu sendiri

Yogyakarta, 24 April 2012

Peer reviewer


 (Nur Indah W.)

LAMPIRAN 13
Surat Ijin Penelitian



PEMERINTAH KOTA YOGYAKARTA
DINAS PENDIDIKAN
SMA NEGERI 9 YOGYAKARTA

Terakreditasi "A"

Alamat: Jl. Sagan No. 1, Yogyakarta 55223, Telp: (0274) 513434, Fax: (0274) 520346
E-mail: sma9yk@telkom.net

SURAT KETERANGAN

Nomor : 070/ 383

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Bambang Widodo, S Pd
NIP : 19670907 199512 1 002
Pangkat : Pembina / IV a
Jabatan : PLH. Kepala Sekolah

Menerangkan dengan sesungguhnya bahwa :

Nama : Esa Kurnia Sari
NIM : 08303241027

Yang bersangkutan telah melaksanakan Penelitian dalam rangka penyusunan Tugas Akhir Sripsi (TAS) dengan judul : PENGEMBANGAN MOBILE GAME "BRANCHEMIST" SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN KIMIA UNTUK PESERTA DIDIK SMA/MA PADA MATERI KELARUTAN, HASIL KALI KELARUTAN, DAN KOLOID" di SMA Negeri 9 Yogyakarta pada tanggal 12 Mei 2012.

Demikian Surat Keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, 15 Mei 2012.

Kepala Sekolah



NIP : 19670907 199512 1 002



PEMERINTAH KOTA YOGYAKARTA

DINAS PERIZINAN

Jl. Kenari No. 56 Yogyakarta 55165 Telepon 514448, 515865, 515866, 562682

EMAIL : perizinan@jogja.go.id EMAIL INTRANET : perizinan@intra.jogja.go.id

SURAT IZIN

NOMOR : 070/0690
0179/34

Dasar : Surat izin / Rekomendasi dari Gubernur Kepala Daerah Istimewa Yogyakarta
Nomor : 070/2298/V/3/2012 Tanggal : 14/03/2012

Mengingat : 1. Peraturan Daerah Kota Yogyakarta Nomor 10 Tahun 2008 tentang Pembentukan, Susunan, Kedudukan dan Tugas Pokok Dinas Daerah
2. Peraturan Walikota Yogyakarta Nomor 85 Tahun 2008 tentang Fungsi, Rincian Tugas Dinas Perizinan Kota Yogyakarta;
3. Peraturan Walikota Yogyakarta Nomor 29 Tahun 2007 tentang Pemberian Izin Penelitian, Praktek Kerja Lapangan dan Kuliah Kerja Nyata di Wilayah Kota Yogyakarta;
4. Peraturan Walikota Yogyakarta Nomor 18 Tahun 2011 tentang Penyelenggaraan Perizinan pada Pemerintah Kota Yogyakarta;
5. Keputusan Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor: 38/I.2/2004 tentang Pemberian izin/Rekomendasi Penelitian/Pendataan/Survei/KKN/PKL di Daerah Istimewa Yogyakarta.

Dijijinkan Kepada : Nama : ESA KURNIA SARI NO MHS / NIM : 08303241027
Pekerjaan : Mahasiswa Fak. MIPA - UNY
Alamat : Kampus Karangmalang, Yogyakarta
Penanggungjawab : Jaslin Ikhsan, Ph. D
Keperluan : Melakukan Penelitian dengan judul Proposal : PENGEMBANGAN MOBILE GAME "BRAINCHEMIS" SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN KIMIA UNTUK PESERTA DIDIK SMA/MA PADA MATERI KELARUTAN, HASIL KALI KELARUTAN, DAN KOLOID

Lokasi/Responden : Kota Yogyakarta
Waktu : 14/03/2012 Sampai 14/06/2012
Lampiran : Proposal dan Daftar Pertanyaan
Dengan Ketentuan : 1. Wajib Memberi Laporan hasil Penelitian kepada Walikota Yogyakarta (Cq. Dinas Perizinan Kota Yogyakarta)
2. Wajib Menjaga Tata tertib dan mentaati ketentuan-ketentuan yang berlaku setempat
3. Izin ini tidak disalahgunakan untuk tujuan tertentu yang dapat mengganggu kestabilan Pemerintah dan hanya diperlukan untuk keperluan ilmiah
4. Surat izin ini sewaktu-waktu dapat dibatalkan apabila tidak dipenuhinya ketentuan-ketentuan tersebut diatas
Kemudian diharap para Pejabat Pemerintah setempat dapat memberi bantuan seperlunya

Tanda tangan
Pemegang Izin

ESA KURNIA SARI

Dikeluarkan di : Yogyakarta
pada Tanggal : 15-3-2012

An. Kepala Dinas Perizinan
Sekretaris

Drs. HARDONO

NIP. 195804101985031013

Tembusan Kepada :

- Yth. 1. Walikota Yogyakarta (sebagai laporan)
2. Ka. Biro Administrasi Pembangunan Setda Prop. DIY
3. Ka. Dinas Pendidikan Kota Yogyakarta
4. Kepala SMA N 5 Yogyakarta
5. Kepala SMA N 6 Yogyakarta
6. Kepala SMA N 9 Yogyakarta



**PEMERINTAH PROVINSI DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
SEKRETARIAT DAERAH**

Kompleks Kepatihan, Danurejan, Telepon (0274) 562811 - 562814 (Hunting)
YOGYAKARTA 55213

SURAT KETERANGAN / IJIN

070/2298/V/3/2012

Membaca Surat : Wakil Dekan I Fak. MIPA UNY
Tanggal : 13 Maret 2012
Nomor : 1418/UN.34.13/PG/2012
Perihal : Ijin Penelitian

- Mengingat :
1. Peraturan Pemerintah Nomor 41 Tahun 2006, tentang Perizinan bagi Perguruan Tinggi Asing, Lembaga Penelitian dan Pengembangan Asing, Badan Usaha Asing dan Orang Asing dalam melakukan Kegiatan Penelitian dan Pengembangan di Indonesia;
 2. Peraturan Menteri Dalam Negeri Nomor 33 Tahun 2007, tentang Pedoman penyelenggaraan Penelitian dan Pengembangan di Lingkungan Departemen Dalam Negeri dan Pemerintah Daerah;
 3. Peraturan Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor 37 Tahun 2008, tentang Rincian Tugas dan Fungsi Satuan Organisasi di Lingkungan Sekretariat Daerah dan Sekretariat Dewan Perwakilan Rakyat Daerah.
 4. Peraturan Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor 18 Tahun 2009 tentang Pedoman Pelayanan Perizinan, Rekomendasi Pelaksanaan Survei, Penelitian, Pendataan, Pengembangan, Pengkajian, dan Studi Lapangan di Daerah Istimewa Yogyakarta.

DIIJINKAN untuk melakukan kegiatan survei/penelitian/pendataan/pengembangan/pengkajian/studi lapangan kepada:

Nama : ESA KURNIA SARI
Alamat : Karangmalang Yogyakarta
Judul : PENGEMBANGAN GAME MOBILE "BRAINCEMIST" SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN KIMIA UNTUK PESERTA DIDIK SMA/MA PADAMATERI KELARUTAN, HASIL KALI KELARUTAN, DAN KOLOID
Lokasi : - Kota/Kab. KOTA YOGYAKARTA
Waktu : 14 Maret 2012 s/d 14 Juni 2012

Dengan Ketentuan

1. Menyerahkan surat keterangan/ijin survei/penelitian/pendataan/pengembangan/pengkajian/studi lapangan *) dari Pemerintah Provinsi DIY kepada Bupati/Walikota melalui institusi yang berwenang mengeluarkan ijin dimaksud;
2. Menyerahkan soft copy hasil penelitiannya baik kepada Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta melalui Biro Administrasi Pembangunan Setda Provinsi DIY dalam compact disk (CD) maupun mengunggah (upload) melalui website adbang.jogjaprov.go.id dan menunjukkan cetakan asli yang sudah disahkan dan dibubuhi cap institusi;
3. Ijin ini hanya dipergunakan untuk keperluan ilmiah, dan pemegang ijin wajib mentaati ketentuan yang berlaku di lokasi kegiatan;
4. Ijin penelitian dapat diperpanjang maksimal 2 (dua) kali dengan menunjukkan surat ini kembali sebelum berakhir waktunya setelah mengajukan perpanjangan melalui website adbang.jogjaprov.go.id;
5. Ijin yang diberikan dapat dibatalkan sewaktu-waktu apabila pemegang ijin ini tidak memenuhi ketentuan yang berlaku.

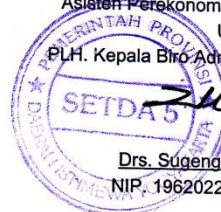
Dikeluarkan di Yogyakarta

Pada tanggal 14 Maret 2012

A.n Sekretaris Daerah

Asisten Perencanaan dan Pembangunan
Ub.

PLH. Kepala Biro Administrasi Pembangunan



Drs. Sugeng Irianto, M.Kes.
NIP. 19620226 198803 1 008

Tembusan :

1. Yth. Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta (sebagai laporan);
2. Walikota Yogyakarta cq. Dinas Perizinan
3. Ka. Dinas Pendidikan Pemuda dan Olahraga Prov. DIY
4. Wakil Dekan I Fak. MIPA UNY
5. Yang Bersangkutan